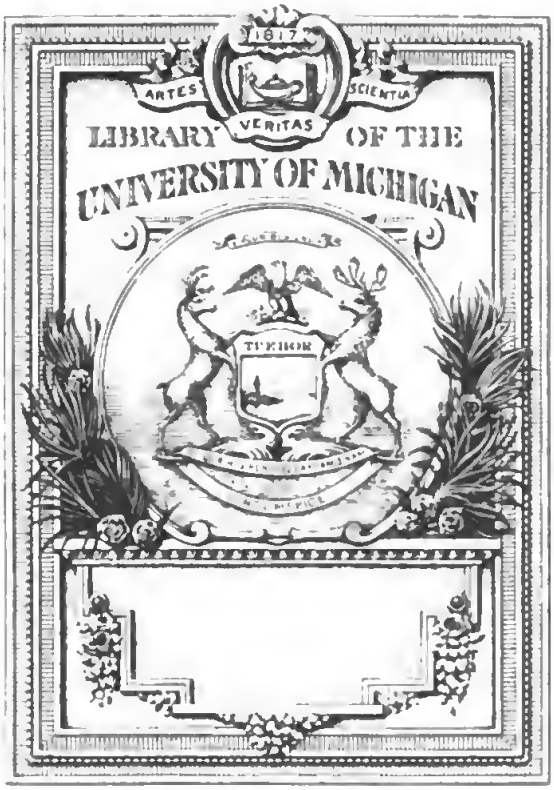
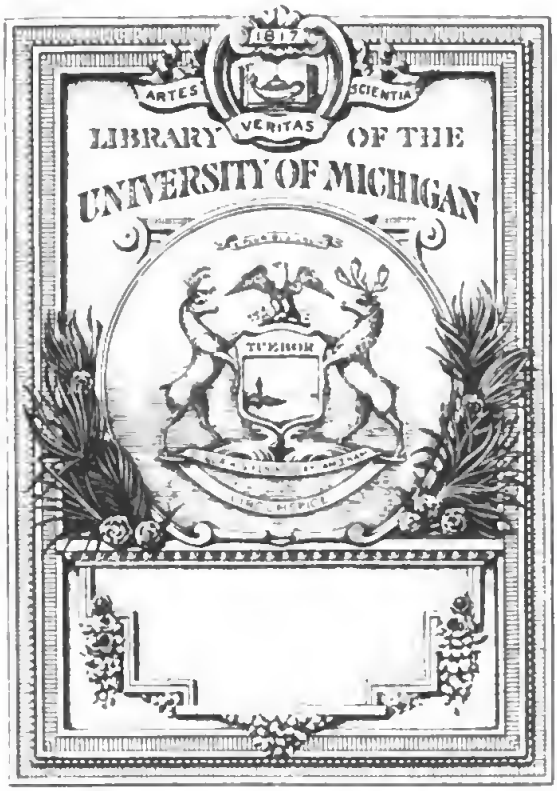
A 462143 DUPL


1817
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN

T
9
.P92


1817
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR

T
9
.P92

Technologische Encyklopädie

oder

alphabetisches Handbuch

der

Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens.

Zum Gebrauche

für

Kameralisten, Ökonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art.

Herausgegeben

von

Joh. Jos. Prechtl,

k. k. n. ö. wirkl. Regierungsrathe und Direktor des k. k. polytechnischen Institutes in Wien, Mitgliede der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften in Wien, Gratz und Laibach, der k. k. Gesellschaft des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn, des Vereins zur Ermunterung des Gewerbsgeistes in Böhmen, der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg; Ehrenmitgliede der Akademie des Ackerbaues, des Handels und der Künste in Verona; korrespond. Mitgliede der königl. baier. Akademie der Wissenschaften, der Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften zu Frankfurt am Main; auswärtigem Mitgliede des polytechnischen Vereins für Baiern; ordentl. Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaft zu Marburg und des landwirthschaftlichen Vereines des Großherzogthumes Baden; Ehrenmitgliede des Vereins für Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, der ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen, der märkischen ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, des Apotheker-Vereines im Großherzogthume Baden ꝛc.

Siebenter Band.

Glasblasen — Hutmacherkunst.

Mit den Kupfertafeln 126 bis 150.

Stuttgart, 1836.

Im Verlage der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Wien, bei Carl Gerold.

Gedruckt bei Carl Gerold
in Wien.

Inhalt.

Glasblasen, S. 1. I. Die Blaslampe, der Blastisch, S. 2. II. Wahl des Glases, S. 4. III. Allgemeine Regeln über das Verfahren, S. 5. IV. Einzelne Arbeiten beim Glasblasen, S. 7.

Glaserarbeiten, S. 18. 1) Schneiden des Glases, S. 18. 2) Befestigung der Glastafeln ꝛc., S. 22. 3) Brechen des Glases, S. 25. 4) Sprengen des Glases, S. 26. 5) Durchlochen und Bohren des Glases, S. 29. 6) Feilen des Glases, S. 30. 7) Schreiben und Zeichnen, S. 31. 8) Aetzen, das. 9) Schleifen, das. 10) Kitten, S. 34.

Glasflüsse, S. 34. I. Gefärbte Gläser, S. 35. II. Glaspasten, S. 42.

Glasmalerei, S. 52.

Glasschleifen, S. 60. I. Das Schleifen der Krystallwaare, S. 60. II. Das Schleifen optischer Gläser, S. 63. Das Schleifen aus dem Radius, S. 69. Schleifmaschine, S. 75.

Glättmaschine, S. 78.

Glocken, S. 81. I. Material, das. II. Gestalt und Größe, S. 82. III. Verfertigung der Glocken (Glockengießerei), S. 94.

Göpel, S. 109.

Gold, S. 115. Verbindungen des Goldes, S. 117. Vorkommen und Darstellung, S. 129.

Goldarbeiten, S. 132. I. Legirung des Goldes, S. 133. II. Vorbereitung des Goldes für die Verarbeitung, S. 138. III. Fernere Ausarbeitung, S. 141. IV. Zusammensetzung der Goldarbeiten, S. 151. V. Vollendung und Verzierung der Goldarbeiten, S. 153. VI. Verfertigung besonderer Gegenstände, S. 160. VII. Benutzung der Abfälle, S. 166.

Goldschlägerei, S. 170.

Graphit, S. 181.

Graufärben, S. 184. I. Auf Wolle, S. 184. II. Auf Seide, S. 186. III. Auf Baumwolle und Leinen, S. 186.

Graviren, S. 188. Schraffirmaschine, S. 211.

Grünfärben, S. 216. 1. Auf Wolle, das. 2. Auf Seide, S. 217. 3. Auf Baumwolle und Leinen, S. 218.

Guillochiren, S. 220.
Gurten, S. 263.
Gyps, S. 265. Eigenschaften, S. 266. Das Brennen, S. 269. Verwendung, S. 272.
Haar, S. 275. I. Das Haar als Material, S. 277. II. Anwendung und Verarbeitung der Haare, S. 282.
Hahn, S. 298.
Hammer, S. 307.
Handschuhe, S. 312. I. Vorbereitung des Leders, S. 313. II. Das Zuschneiden, S. 315. III. Das Nähen, S. 330. IV. Nacharbeiten und Vollendung der Handschuhe, S. 333.
Hanf, S. 336.
Harze, S. 342. Flüssige Harze, S. 343. Feste Harze, S. 345.
Haspel, S. 345.
Hausenblase, S. 359.
Hebel, S. 361. Heblade, S. 363. Fühlhebel, S. 367.
Heber, S. 369.
Heitzung, S. 377. A. Allgemeine Grundsätze, S. 378. B. Einzelne Heitzungsarten. S. 388. I. Die Kaminheitzung, S. 388. II. Die Kanalheitzung, S. 393. III. Die Ofenheitzung, S. 395. 1) Heitzung durch Stubenöfen, das. 2) Die Luftheitzung, S. 424. IV. Die Heitzung mit heißem Wasser (Wasserheitzung), S. 446. V. Die Heitzung mit Wasserdampf (Dampfheitzung), S. 462. Anwendung der verschiedenen Heitzmethoden, S. 468.
Hobel, S. 475. Hobelbank, S. 476. Stoßladen, S. 481. Allgemeine Einrichtung der Hobel, S. 484. Besondere Arten, S. 486.
Hobelmaschine, S. 525. A. Holz-Hobelmaschine, S. 525. B. Metall-Hobelmaschine, 534.
Holz, S. 543. Allgemeine Eigenschaften, S. 544. Mittel gegen Verderbniß, S. 547. Verwendung des Holzes, S. 559. Holzfärberei, S. 562
Horn, S. 569. Zubereitung, S. 570. Das Löthen, S. 573. Das Formen, S. 575. Das Färben, S. 581.
Hutmacherkunst, S. 582. Materialien zu den Filzhüten, S. 582. Das Beitzen, S. 586 und das Enthaaren der Felle, S. 588. Das Fachen, S. 590. Das Filzen, S. 596. Das Walken, S. 598. Das Formen, S. 604. Das Färben, S. 608. Das Steifen, S. 612. Das Zurichten, S. 615. Das Staffiren, S. 617. Anhang, S. 624.

Glasblasen.

Die Kunst des Glasblasens besteht darin, aus dem durch Hitze erweichten Glase Gefäße und andere hohle Gegenstände darzustellen. Sie gründet sich im Allgemeinen auf die Zähigkeit und Dehnbarkeit, welche das Glas in dem der Schmelzung vorangehenden Zustande der Erweichung besitzt, und vermöge der es ein höchst bildsamer (plastischer) Körper ist, so lange es in jenem Zustande sich befindet. Im Großen wird das Glasblasen auf den Glashütten ausgeübt, und macht dann einen Theil der Glasfabrikation aus; die Darstellung und Behandlung kleiner Gegenstände erfordert kleinere Werkzeuge und zum Theil modifizirte Verfahrungsarten, wodurch das Geschäft des Glasbläsers, im gewöhnlichen, beschränktern Sinne des Wortes, entsteht. Die Verfertigung mannichfaltiger physikalischer und chemischer Geräthschaften aus Glas, ferner der hohlen Glasperlen, kleiner Thierfiguren, Früchte u. s. w. gehört hierher. Es würde gegen den Zweck seyn, und zu viel Raum erfordern, wenn der gegenwärtige Artikel mit der detaillirten Anweisung zur Herstellung aller jener Gegenstände sich befassen sollte; Einiges davon kommt in besonderen Artikeln vor (s. Augen, im I. Bande, S. 369; Perlen; Thermometer); hier kann nur die Absicht seyn, das Wesentliche der Verfahrungsarten im Allgemeinen anzugeben, deren zweckmäßige Anwendung und Verbindung im einzelnen Falle gar sehr von der Beurtheilung und Handfertigkeit des Arbeiters abhängt. Zu ausführlicherer Belehrung können die über die Glasblasekunst vorhandenen Schriften nachgelesen werden, hauptsächlich: Anleitung zur Bearbeitung des Glases an der Lampe, von Dr. Fr. Körner, Jena, 1831; die Glasblasekunst im Kleinen, von Dr. Heinr. Rockstroh, Lissa und Leipzig, 1833; und ein Aufsatz von Lafond und Danger, welcher in Dingler's polytechnischem Journale, Bd. 48, 1833, S. 121—140, übersetzt ist.

den Vorzug, daß es stets flüssig bleibt, und größere Hitze gibt; aber es verursacht Rauch, und trocknet, bei längerem Nichtgebrauch der Lampe, im Dochte ein, wodurch es dessen Zwischenräume verstopft und das Aufsaugen erschwert.

In größeren Werkstätten stehen öfters vier Lampen auf einem großen Blastische, an dessen vier Seiten, und das Windrohr theilt sich dem gemäß in vier Zweige, von welchen jeder sein besonderes Mundstück besitzt. Die vier zugleich arbeitenden Personen können dann im Treten des Blasbalgs mit einander abwechseln.

Einen tragbaren Apparat, der allenfalls statt des Blastisches dienen kann, und von Danger angegeben ist, zeigt die Abbildung Fig. 8 auf Taf. 115. Hier ist abc eine messingene oder hölzerne Schraubzwinge, welche an jedem Tische befestigt werden kann. Ihr senkrechter Theil a ist durchbohrt, und bildet somit ein Rohr, in welchem oben das Mundstück d luftdicht eingesteckt, unten eine gerade Röhre e eingeschraubt ist. An letzterer hängt ein lederner Sack f, der mit Luft gefüllt wird, und dieselbe, beim Zusammendrücken, durch d ausbläst. Ein Gewicht g, welches an einem über den Sack gezogenen Bindfaden-Netze hängt, bewirkt den hierzu erforderlichen gleichmäßigen Druck, welchen man nach Erforderniß mittelst der Knie verstärkt. Von Zeit zu Zeit bläst man mit dem Munde neue Luft in den Sack, wozu das Seitenrohr hi dient, welches an seiner Einmündung in a mit einem Ventile versehen ist, um die Luft wohl in a eintreten, aber nicht wieder austreten zu lassen.

II. Wahl des Glases.

Zur Verarbeitung vor der Lampe eignet sich am besten ein nicht zu strengflüssiges Glas, welches bei mäßiger Glühhitze hinlänglich erweicht, ohne aber zu schnell in wirklichen Fluß zu kommen, eine sehr reine, schwach grünliche Farbe besitzt, sich mit der Feile leicht zertheilen läßt, und auf den Bruchflächen eben und schön grün erscheint. Man wendet es fast jederzeit in der Gestalt von Röhren an, welche man von den Glashütten bezieht. Zuweilen bedarf man auch massiver Glasstäbe zu einzelnen Bestandtheilen der verfertigten Apparate. Röhren muß der Glas-

bläser von verschiedener Weite und verschiedener Wandstärke vorräthig haben; der innere wie der äußere Durchmesser soll durch die ganze Länge einer Röhre möglichst gleich seyn. Zu verwerfen sind solche, welche Sandkörner und Knötchen, oder an verschiedenen Stellen des Umkreises eine merkliche Ungleichheit der Wanddicke zeigen; denn die dickeren Theile dehnen sich beim Blasen langsamer aus, wodurch eine Unregelmäßigkeit in der Form des geblasenen Gegenstandes entsteht. Das Innere der Röhren muß rein von Feuchtigkeit, so wie von Staub und anderem Schmutze seyn. Röhren von verschiedenen Glassorten müssen getrennt aufbewahrt und verarbeitet werden; denn da verschiedene Glasmassen sich in ungleichem Grade beim Erkalten zusammenziehen, so entsteht bei einer Zusammenschmelzung derselben leicht an der Verbindungsstelle ein Sprung.

III. Allgemeine Regeln über das Verfahren beim Glasblasen.

1) Bei der Arbeit mit der Blaslampe wird die genau ausgeputzte Spitze des Mundstücks, durch welches die Luft ausströmt, der Flamme sehr nahe oder selbst in dieselbe gestellt, wobei letztere nach der Richtung des Luftstroms abgelenkt wird, wie bei q in Fig 7 zu sehen ist. Der Docht wird mit der Schere ganz gerade abgeschnitten, dann zu beiden Seiten abgetheilt (s. Fig. 9), und das Mundstück auf den Zwischenraum gerichtet. Reicht die Spitze beiläufig $^1/_2$ Linie weit in den Zwischenraum des Dochtes, bei mäßigem Winde, so entsteht eine schmale, spitze und ruhige Flamme (Stichflamme); steht dagegen die Spitze nur ganz nahe vor dem Dochte, ohne in denselben hinein zu ragen, und beschleunigt man zugleich den Luftstrom, so ist die Flamme breit, wie ausgefasert, und rauschend. Beide Arten von Flamme sind unter verschiedenen Umständen erforderlich, je nachdem nämlich die Hitze auf einen Punkt konzentrirt, oder über eine größere Oberfläche des Glases ausgebreitet werden soll.

2) Durch verschiedene Stärke des Windes, und in den verschiedenen Theilen der Flamme erhält man mehrerlei Abstufungen der Hitze. Die stärkste Hitze besitzt die Flamme in dem Theile, welcher beiläufig um zwei Drittel ihrer Länge vom Dochte entfernt

ist. Nie soll ein Stück stärker erhitzt werden, als es zur Erreichung des Zwecks gerade erfordert wird. Schwache Rothglühhitze reicht bei den meisten Glasgattungen hin zum Biegen, Zuschmelzen oder Verschließen, Ausziehen, Verengern und Durchbohren; stärkeres Rothglühen ist zum Abrunden der Ränder, zum Erweitern und Ausbiegen, zur Erzeugung eines Knöpfchens nothwendig: beim Blasen und bei der Vereinigung zweier Stücke durch Zusammenschmelzen muß das Glas weißglühend seyn.

3) Vor Anfang der Arbeit muß man sich überzeugen, daß das Glas ganz frei von Schmutz und Feuchtigkeit ist; eine Spur der letztern reicht hin, um beim Erhitzen einen Sprung zu veranlassen. Man reinigt das Innere nöthigen Falls mittelst eines Drahtes und etwas Baumwolle.

4) Erhitzung und Abkühlung müssen (um Sprünge zu vermeiden) nur allmählich geschehen. Daher nähere man das kalte Glas langsam der Flamme, und bewege es anfangs ziemlich rasch vor oder in derselben hin und her; und nach Beendigung der Arbeit ziehe man das Stück langsam aus der Flamme zurück, und führe es noch eine kurze Zeit nahe vor derselben herum. Wird das vollendete und noch heiße Stück bei Seite gelegt, so wähle man dazu eine ganz trockene Stelle des Arbeitstisches, wo das Glas nicht etwa zufällig mit metallenen Werkzeugen oder dergl. in Berührung kommt. Am besten ist es auf mehrfach zusammengefaltetes Papier zu legen. Einem Luftzuge darf der Blastisch aus demselben Grunde nicht ausgesetzt seyn.

5) Man suche, so viel möglich, das Stück, welches man bearbeitet, im Innern der Flamme zu erhalten, und ziehe es nur heraus, wenn dieß durchaus erforderlich ist. Während der Erhitzung drehe man die Gegenstände (in so fern deren Gestalt es erlaubt) beständig, und zwar stets nach einerlei Richtung, um, damit alle Theile gleichmäßig der Wirkung der Flamme ausgesetzt werden. Niemahls soll die Flamme in das Innere einer Röhre spielen, weil sie dort Schmutz absetzt, der oft schwer wieder zu entfernen ist. Theile des Glases, die der Flamme zu nahe sind, um mit der Hand gehalten zu werden, faßt man, wenn es nöthig ist, mit einer kleinen Zange (Pinzette), oder man schmelzt an dieselben eine Glasröhre oder einen Glasstab als

Handhabe feſt, welche nach vollendeter Arbeit wieder abgenommen wird.

6) Bei Arbeiten, welche aus mehreren Theilen zuſammengeſetzt werden müſſen, vollende man in der Regel erſt jeden einzelnen Theil ganz, und laſſe das Zuſammenſchmelzen die letzte Operation ſeyn.

7) Man blaſe nie mit der unmittelbar von den Lungen ausgepreßten, ſondern immer nur mit der in den aufgeblaſenen Wangen geſammelten Luft, weil letztere weniger Feuchtigkeit enthält.

IV. Einzelne Arbeiten beim Glasblaſen.

1) Abſchneiden einer Glasröhre. Um von einer Glasröhre ein Stück abzunehmen, feilt man dieſelbe an der gehörigen Stelle rundum mit der Kante einer dreieckigen Feile ein, und bricht ſie dann ab. Statt der Feile bedient man ſich auch eines Meſſers von ſehr hartem Stahle, mit etwas rauh angeſchliffener Schneide. Bei dicken Röhren, welche das Abbrechen nicht geſtatten, berührt man einen Punkt des eingefeilten oder eingeſchnittenen Kreiſes mit dem zu einem Tropfen geſchmolzenen glühenden Ende einer Thermometer-Röhre, wobei unter einem knickenden Laute die Trennung ſogleich erfolgt.

2) Abrunden oder Verſchmelzen der Ränder. Der ſcharfe, durch den Bruch entſtandene Rand einer Röhre wird abgerundet, indem man eine ſchmale, ſpitzige Flamme erzeugt, und in dieſelbe an der heißeſten Stelle den Rand der Röhre einſenkt, während man letztere einige Mahl langſam um ihre Achſe dreht, bis die Schmelzung der Kanten und Ecken erfolgt iſt. — Zur Verſtärkung des Randes wird manchmahl ein Glasfaden um denſelben gelegt, indem man die Röhre in der linken Hand dreht und erhitzt, den ſchon vorbereiteten Faden mit der rechten Hand hält, und ihn, wenn er bei der Umdrehung der Röhre ſich rings um dieſelbe angelegt hat, durch einen plötzlichen Zug abreißt. Durch ſtarke Rothglühhitze wird zuletzt der Faden feſt angeſchmolzen.

3) Auftreiben oder Erweitern einer Röhre. Nachdem der Rand abgerundet iſt, erhitzt man denſelben mittelſt einer kleinen Flamme, und ſteckt in die Öffnung ein koniſch ge-

formtes rundes, 6 bis 7 Zoll langes, 4 Linien im größten Durchmesser dickes Eisenstäbchen, welches an dem dickern Ende in einem hölzernen Hefte steckt. Die Röhre wird in der linken Hand, das Stäbchen in der rechten gehalten, und beide werden zugleich umgedreht, entweder nach entgegengesetzten Richtungen, oder nach einerlei Richtung, im letztern Falle jedoch so, daß die Bewegung des Stäbchens schneller ist als jene der Röhre.

4) Ausbiegen oder Schweifen der Ränder. Man erweitert zuerst den Rand durch das unter 3) angegebene Verfahren, bis er etwa um 40 Grad von seiner ursprünglichen Richtung abweicht, und bedient sich dann, zur Vollendung der Operation, des in Fig. 10 (Taf. 115) abgebildeten Werkzeugs, welches aus einem 6 bis 7 Zoll langen, 4 bis 6 Linien breiten und 1 Linie dicken, $1^1/_2$ Zoll vom Ende etwas schräg abgebogenen Eisen besteht. Man hält dasselbe rechtwinkelig gegen das erweichte Ende der Röhre, so daß der stumpfe Winkel 1 in die Öffnung tritt, und wendet zugleich einen gelinden Druck an, während man die Röhre dreht.

5) Ausziehen (Abschmelzen) einer Röhre. Man bringt die auszuziehende Stelle (bei horizontaler Lage der Röhre) in die Flamme, welche zu diesem Behufe groß und breit seyn muß, hält sie (links und rechts der Flamme) mit beiden Händen gefaßt, und dreht sie so lange um, bis die Erweichung gleichmäßig auf dem ganzen Umkreise erfolgt ist. Beide Hände müssen hierbei eine völlig übereinstimmende Bewegung machen, wenn nicht durch die größere Schnelligkeit der einen Hand die Röhre sich winden oder zusammendrehen soll. Sodann nimmt man die Röhre aus der Flamme, und entfernt die rechte Hand, welche das eine Ende gefaßt hat, von der Linken, welche das andere Ende zurückhält, bis das Glas abreißt. Die Röhre wird dabei fortwährend gedreht. Je nach dem Grade der Hitze und der verschiedenen Schnelligkeit dieses Ausziehens kann die erhitzte Stelle in eine mehr oder weniger lange Spitze gedehnt werden, welche bei gelungener Arbeit genau in der Achse der Röhre liegen muß, und nach dem Zwecke entweder zugeschmolzen oder abgebrochen wird, um im letztern Falle eine feine Öffnung zu bilden.

6) Zuschmelzen oder Verschließen einer Röhre:

a) Kegelförmige Verſchließung. Man zieht (nach 5) die Röhre zu einer Spitze aus, die man noch ein Mahl auf kurze Zeit in die Flamme bringt, um verſichert zu ſeyn, daß ſie völlig geſchloſſen iſt. — b) Kugelige oder runde Verſchließung. Die Röhre wird zu einer kurzen ſtumpfen Spitze ausgezogen und dieſe neuerdings (in der Stichflamme) erhitzt, wobei durch Schmelzen derſelben ſich ein kleines Knöpfchen bildet. An dieſes hrftet man ein dünnes Glasſtäbchen oder ein Thermometer-Rohr, welches man in der andern Hand hält, und dann ſeitwärts von der Röhre (in der Richtung der Flamme) wegzieht, um das geſchmolzene Knöpfchen abzunehmen. Nachdem durch einen Stoß gegen den Tiſch die kleine abgenommene Glasmaſſe von dem Stäbchen losgemacht iſt, nimmt man mit letzterm ein neues Knöpfchen, welches ſich unterdeſſen an der Spitze des Rohrs erzeugt hat, auf die nämliche Weiſe weg, und wiederhohlt dieſes Verfahreu ſo oft, daß die kegelförmige Spitze gehörig abgeſtumpft wird, und endlich kein Knöpfchen mehr erſcheint. Hierauf nimmt man die Röhre in die rechte Hand, und erhitzt das ganze Ende derſelben in der großen Flamme, während man ſie zwiſchen den Fingern dreht oder vielmehr rollt. Iſt dieſes Ende zum Rothglühen gekommen, ſo zieht man es aus der Flamme, führt ſchnell das andere, offene Ende an den Mund, und bläſt gelinde hinein, ſo, daß die Verſchließung zur Geſtalt einer halben Kugel ſich aufbläht. — c) Flache Verſchließung. Sie entſteht aus der vorigen, indem man die Halbkugel in der Rothglühhitze dnrch Drücken mit dem Werkzeuge Fig. 10 abplattet. — d) Konkave Verſchließung. Das (nach c) flach verſchloſſene Ende wird in der großen Flamme rothglühend gemacht, und dann, indem man an dem offenen Ende der Röhre mit dem Munde ſaugt, in dem erforderlichen Grade einwärts gezogen.

7) Verſtopfen einer Röhre. Man hält die Röhre horizontal, ſo, daß die zu verſtopfende Stelle der Flamme ausgeſetzt iſt, und dreht ſie ſo lange um ihre Achſe, bis die Höhlung an dem erhitzten Punkte ganz durch Zuſammenſchmelzen der Wände verſchwunden iſt. Enge Röhren mit dicker Wand eignen ſich vorzüglich zu dieſem Verfahren.

8) Einziehen (Verengern) einer Röhre. Die Höhlung einer Röhre kann auf zweierlei Weise an einer bestimmten Stelle enger gemacht werden. Nach der ersten Methode behandelt man die Röhre so, als wollte man sie (nach 7) verstopfen, bricht aber die Operation in dem Zeitpunkte ab, wo der innere Durchmesser sich auf den gewünschten Grad verkleinert hat. Weil hierbei der äußere Durchmesser in entsprechendem Grade kleiner werden müßte, so nähert man, wenn dieß nicht geschehen soll, langsam die beiden Hände einander, und staucht dadurch das Glas an der erweichten Stelle. — Nach der zweiten (in der Ausführung viel schwierigern) Methode zieht man anfangs in der Flamme die Röhre (durch gegenseitige Entfernung der beiden Hände) in geringem Grade aus, und verrichtet das Stauchen erst zuletzt. In diesem Falle verläuft der verkleinerte Durchmesser beiderseits nach einer regelmäßigen Kegelgestalt in die ursprüngliche, weitere Höhlung. Soll die Verengerung des innern Durchmessers mit einer äußern Verdünnung verbunden seyn, so hat man nur das Stauchen oder Wiederzusammendrücken der ausgezogenen Stelle zu unterlassen.

9) Durchbohren (Eröffnen) einer Röhre. Wenn man die Absicht hat, eine Seitenöffnung in einer Röhre anzubringen, so kann dieser Zweck auf mehrere Arten erreicht werden. Beabsichtigt man ein kleines Loch, so setzt man den Punkt der Röhre, wo es entstehen soll, der Spitze der kleinen Flamme (Stichflamme) aus, stopft das eine Ende der Röhre zu, und bläst in das andere mit dem Munde, worauf die zusammengepreßte Luft das erweichte Glas durchbricht. Bei dünnwandigen Röhren reicht es oft schon hin, beide Enden zuzustopfen, ohne zu blasen, weil die eingeschlossene, von der Hitze ausgedehnte Luft von selbst die erweichte Stelle öffnet. Auch kann man auf dem erweichten Punkte eine dünne Thermometer-Röhre anheften, mittelst derselben eine Spitze ausziehen, und diese dann, indem man in die Röhre bläst, zum Platzen bringen. Das Loch kann nöthigen Falls mit einem Drahte noch ausgebildet werden. Größere Löcher werden erzeugt, indem man zuerst auf die nämliche Weise die zu durchbohrende Stelle erweicht, dann die Röhre aus der Flamme nimmt, und durch Blasen mit dem

Munde einen Kegel auftreibt. Dieser wird durch neues Einhalten in die Flamme abgestumpft, so, daß er nur den Durchmesser des beabsichtigten Loches behält, worauf man (außerhalb der Flamme) so stark mit dem Munde in das Rohr bläst, daß der Kegel zu einer Halbkugel aufgetrieben wird. Wenn diese dünne Blase nicht von selbst platzt, so bricht man sie mit der Feile weg, und endlich rundet man den Rand des so erzeugten Loches durch neues Erhitzen ab.

10) Anschmelzen eines Stiels oder einer Handhabe, und Bildung eines Ringes. Kleine Stiele an Röhren oder Gläschen macht man, da sie nicht hohl seyn sollen, aus einem massiven Glasstabe oder aus dem (nach 7) verstopften Theile einer engen Röhre, welchen man durch Ausziehen gehörig verdünnt hat. Um einen solchen Stiel an dem Ende einer Röhre zu befestigen, verschließt man dieses kegelförmig (nach 6, a), schmelzt an das dabei entstandene Knöpfchen einen Tropfen Glas von einem dünnen Stabe, und befestigt mittelst dieses Tropfens den Stiel. Diese beiden letztern Operationen werden in der Stichflamme ausgeführt. Eine hakenförmige Krümmung gibt man solchen Stielen mittelst eines kleinen Werkzeugs aus Eisendraht (Fig. 11). Will man einen Ring daraus machen, so macht man die Biegung dem gemäß, und schmelzt das Ende wieder an; oder man gibt zuerst dem Ende des Stiels durch Erhitzen in der Stichflamme die Gestalt eines Kügelchens, befestigt seitwärts durch Anschmelzen einen zweiten Stiel, krümmt diesen, und verschmelzt das andere Ende desselben mit dem entgegengesetzten Ende des ersten Stiels. Durch Erhitzen in der großen Flamme kann ein solcher Ring nöthigen Falls verkleinert werden, indem der Durchmesser seiner Öffnung in dem Maße sich vermindert, wie das Glas zum Schmelzen kommt. Die runde Gestalt berichtigt man mittelst des schon erwähnten Hakens (Fig. 11).

11) Verfertigung eines Wulstes. Man erhitzt den Theil der Röhre, auf welchem der Wulst entstehen soll, in der Stichflamme, und drückt oder staucht die Röhre langsam in der Richtung ihrer Länge zusammen, ohne dabei ihre Umdrehung zu unterbrechen. Die Wand biegt sich, in Folge dieses Verfahrens, nach außen, und so bildet sich der Wulst, dessen Fläche

rechtwinkelig gegen die Röhren-Achse gestellt seyn muß. Viel Aufmerksamkeit gehört dazu, um die Röhrentheile zu beiden Seiten des Wulstes immer in einer und derselben geraden Linie zu erhalten.

12) Ansetzen, Anschmelzen, Zusammenschmelzen oder Zusammenschweißen. Die Fälle, wo zwei Theile durch Zusammenschmelzen vereinigt werden, sind äußerst mannigfaltig. Beispielweise mögen folgende Andeutungen genügen: a) Um zwei Röhren von gleichem Durchmesser an einander zu befestigen, verschließt man ein Ende der einen Röhre, erweitert (nach 3) die beiden Enden, welche an einander gefügt werden sollen, und setzt dieselben, unter beständiger Umdrehung, der großen Flamme aus, damit deren Ränder im ganzen Umkreise gleichmäßig erhitzt werden. Nachdem die Enden vereinigt und noch einen Augenblick ferner erhitzt worden sind, bläst man an dem offenen Ende in die Röhre, bringt die Verbindungsstelle wieder in die Flamme, und fährt so abwechselnd mit Blasen und Erhitzen fort, bis die Verbindung vollkommen ist. Das Einblasen hat den Zweck, der Verengerung der Röhre zu begegnen, welche sonst durch die anhaltende Erhitzung Statt finden würde; es soll daher nur so stark verrichtet werden, daß eine geringe Anschwellung entsteht. Bleibt zuletzt diese Anschwellung noch sichtbar, so vertilgt man sie, indem man die am meisten hervorragenden Theile erhitzt, und die Röhre ein wenig, nach der Richtung ihrer Länge, auszieht. — Sind die zu vereinigenden Röhren-Enden von verschiedenem Durchmesser, so muß man vor dem Zusammenschmelzen das weitere durch Ausziehen verengern, oder das engere (nach 3) erweitern, bis beide im Durchmesser übereinstimmen. — b) Sollen zwei Röhren rechtwinkelig mit einander verbunden werden, so erhitzt man eine (nach 9) durchbohrte und an einem ihrer Enden zugestopfte Röhre in der großen Flamme, indem man dieselbe mit der linken Hand horizontal, das Loch nach oben gekehrt, etwas unter die Flamme hält. Die Röhre, welche an der Stelle des Loches aufgeschmolzen werden soll, und die am obern Ende vorläufig zugestopft ist, hält und dreht man in senkrechter Stellung mit der rechten Hand, gerade über dem Loche der ersten Röhre. Sobald nun die zu verbindenden Stellen hin-

länglich erweicht sind, drückt man die zweite Röhre auf das Loch der ersten, und bläst in diese durch das offene Ende. Man erhitzt bald den einen bald den andern Punkt der Schweißung, und bläst hierauf jedes Mahl ein wenig in die Röhre. — c) Eine öfters vorkommende Aufgabe ist, eine engere Röhre dergestalt in einer weitern zu befestigen, daß letztere einen Theil von der Länge der erstern einschließt. Man bezeichnet die Stelle der engen Röhre, welche von dem Ende der weitern umfaßt werden soll, bildet hier auf der engen Röhre eine Wulst (nach 11), zieht die weitere Röhre an beiden Enden aus, und macht an dem einen Ende eine kegelförmige Verschließung (nach 6, a), welche an der Flamme abgestumpft, dann (nach 9) durchbohrt wird. Die Ränder der erzeugten Öffnung rundet man durch Schmelzen ab; hierauf wird die enge Röhre eingeschoben, deren außen bleibendes Ende zugestopft seyn muß, und zuletzt bewirkt man die Vereinigung durch abwechselndes Erhitzen in der großen Flamme und Blasen mit dem Munde. — Bei allen Arten von Zusammenschmelzungen oder Schweißungen ist es besser, wenn an der Verbindungsstelle äußerlich ein Wulst sichtbar bleibt, als wenn umgekehrt eine Rinne oder Fuge vorhanden ist: letztere führt eine große Zerbrechlichkeit mit sich. Da die Verbindungsstellen dicker im Glase sind, so ist wesentlich, daß man am Schlusse der Arbeit diese Stellen gleichmäßig in der großen Flamme erhitzt, und dann sehr allmählich aus derselben zurückzieht, um eine möglichst langsame Abkühlung zu bewirken. Ohne diese Vorsicht entstehen fast jedes Mahl Sprünge.

13) Biegen der Röhren. So einfach diese Arbeit scheint, erfordert sie doch ziemlich viel Aufmerksamkeit, um zu gelingen. Eine gut gebogene Röhre soll weder an dem konvexen Theile der Krümmung eine Abplattung, noch auf der konkaven Seite Runzeln oder Falten zeigen; überdieß sollen die durch das Biegen entstandenen Schenkel genau in derselben Ebene liegen. Das Biegen der Röhren wird desto schwieriger, je weiter und je dünner im Glase sie sind. Sehr weite Röhren werden am besten über Kohlenfeuer gebogen, wobei man sie, um das Einknicken und Abplatten zu verhindern, vor dem Erhitzen mit feinem Sande anfüllen kann. Um eine Röhre von geringerem Durchmesser vor

Rohres aus, und bläſt den mittlern, unverdünnten Theil zur Kugel.

15) Blaſen in Formen. Obwohl ſich nach den, unter 14) gegebenen Andeutungen kugelförmige, ovale, birnförmige und ähnliche hohle Körper darſtellen, auch dieſe durch Drücken mit Zangen und anderen einfachen Werkzeugen verſchiedentlich in ihrer Geſtalt ſich modifiziren laſſen; ſo gibt es doch manche Gegenſtände, deren Umriſſe zu künſtlich ſind, als daß ſie ſich auf ſolche Weiſe mit der erforderlichen Schnelligkeit und Regelmäßigkeit erlangen ließen. Für ſolche Fälle (wovon hohle, äußerlich melonenförmige oder ſonſt eingekerbte Perlen u. dgl. ein Beiſpiel geben) hilft man ſich durch Anwendung meſſingener Formen, welche wie eine Zange oder (genauer) wie eine Form zum Kugelgießen (Taf. 31, Fig. 12, 13) beſchaffen ſind, und eine Höhlung von der dem Zwecke angemeſſenen Geſtalt enthalten. Man bläſt an ein Glasröhrchen zuerſt eine kleine Kugel, bringt dieſe glühend in die Form, klappt letztere zuſammen, und vollendet das Aufblaſen.

16) Maſſive (nicht hohle) Arbeiten. Man verfertigt ſie aus Glasſtäben, ſo wie die hohlen Gegenſtände aus Röhren. Das Blaſen fällt hierbei natürlich weg. Stäbe können gleich den Röhren ausgezogen und dadurch verdünnt, auch abgeſchmolzen, zugeſpitzt oder durch Verſchmelzen zugerundet werden. Das Biegen derſelben erklärt ſich durch die bloße Andeutung; eben ſo das Anſetzen oder Zuſammenſchmelzen. Das Ende eines dünnen Stäbchens ſchmilzt in der Lampenflamme zu einem Kügelchen, welches man durch Drücken mit der Zange oder mit einem glatten Bleche abplatten kann. Manche Gegenſtände werden in Formen von der unter 15) erklärten Einrichtung gepreßt (wie z. B. die gläſernen Hemdknöpfe). Um Glasſtäbchen mit ſchraubenförmigen Windungen zu verfertigen, kann man ſich der folgenden einfachen Methode bedienen. In einen thönernen Blumentopf oder ein ähnliches Gefäß macht man zwei einander gegenüber ſtehende Löcher, in welchen ein Rohr von Eiſenblech mit ſeinen Enden feſtgelegt wird, nahe am Boden aber ein drittes Loch, um die Dille eines Blasbalgs einzubringen. Der Topf wird mit Kohlen gefüllt, die man mittelſt des Blasbalgs anfacht. In das Rohr ſchiebt man

einen aus dickem Glaſe geſchnittenen vierkantigen Stab, von welchem man das eine Ende an dem Ende des Rohrs (z. B. mittelſt Draht) befeſtigt. Wenn der Glasſtab gehörig durch das Feuer erweicht iſt, faßt man das andere Ende deſſelben mit einer Zange, und zieht ihn unter beſtändigem Drehen in die Länge.

17) Spinnen des Glaſes. Man verſteht hierunter die Verwandlung des Glaſes in äußerſt dünne Fäden, aus welchen mancherlei Gegenſtände (z. B. Gürtel für Damen) geflochten, vorzüglich aber Quaſten, den Reiherbüſchen ähnliche Büſche u. dgl. verfertigt werden. Früher machte man aus ſolchen Fäden ſogar Perrücken, da ſie ſich wie Haar durch ein heißes Eiſen kräuſeln laſſen. Das Spinnen iſt nichts als ein ſehr ſchnelles fortgeſetztes Ausziehen des erweichten Glaſes, wodurch es die Geſtalt eines dünnen, biegſamen und elaſtiſchen Fadens annimmt. Einen ſolchen Faden ſieht man ſchon entſtehen, wenn man den mittlern Theil einer Glasröhre in der Flamme der Blaslampe erhitzt, und dann ſchnell die beiden Enden mit den Händen, außerhalb der Flamme, aus einander zieht. Beim eigentlichen Glasſpinnen, wo man Fäden von ſehr großer Länge zu erhalten beabſichtigt, wird das zu einer Spitze ausgezogene und weiche Ende einer dünnen Glasröhre oder eines Glasſtabes an einer Stecknadel befeſtigt, die ſelbſt wieder mittelſt eines Zwirnfadens an dem Umkreiſe eines, auf dem Blastiſche ſtehenden, leicht beweglichen Haſpels hängt. Man hält mit der linken Hand die Glasröhre ſo in die Flamme, daß der ablaufende Faden ſich etwas außerhalb derſelben befindet, um nicht abzuſchmelzen; zugleich dreht man mit der Rechten den Haſpel anfangs langſam, ſpäter aber ſo ſchnell als möglich um, wodurch der Faden ſich bildet und aufwickelt. — Nach einigen von Deuchar gemachten Beobachtungen ſcheint es, daß die geſponnenen Glasfäden jederzeit genau den urſprünglichen Querſchnitt der Röhre oder des Stabes, woraus ſie gebildet wurden, in verjüngtem Maßſtabe beibehalten: ſo ſind die Fäden aus einer Röhre ſtets noch hohl, die aus einem vierkantigen Stäbchen erzeugten noch vierkantig, u. ſ. w. Ja ſelbſt mehrere an einem Glasſtäbchen neben einander befindliche Farben bleiben an den daraus gezogenen Fäden deutlich getrennt, wiewohl die meiſten derſelben durch die Hitze verändert werden.

18) Arbeiten mit farbigem Glase. Farbiges Glas muß mit Vorsicht und in nicht zu starker Hitze behandelt werden, damit es nicht rußig wird oder seine Farbe verliert. Öfters gebraucht man Stängelchen von farbigen Gläsern, um mit ihrem in der Lampenflamme zum Schmelzen gebrachten Ende auf Arbeiten aus weißem Glase mehr oder minder erhabene Punkte und Linien, selbst eine Art von roher und einfacher Mahlerei, darzustellen. Wenn solche Stängelchen nicht käuflich zu erhalten sind, verfertigt der Glasbläser sich dieselben auf folgende Weise. Stücke des farbigen Glases werden in einem kleinen thönernen Schmelztiegel geschmolzen, dann an einem heißen Eisendrahte in einen Klumpen zusammengewälzt. Indessen hat man einen andern Draht in die Glasmasse getaucht, damit etwas Glas daran hängen bleibt. Wenn alles Glas auf dem ersten Drahte aufgewickelt ist, nimmt man beide Drähte heraus, befestigt den zweiten gleichfalls an der Masse, und zieht letztere, so lange sie noch glühend und weich ist, durch eine entgegengesetzte Bewegung der Drähte, zu einem Stäbchen aus. Dünne Stängelchen können vor der Lampe gemacht werden, indem man ein Stückchen Glas mit einer Zange in die Flamme hält, daran eine Glasröhre mit dem erweichten Ende befestigt, die Zange bei Seite legt, dann der ersten Röhre gegenüber eine zweite anschmelzt, und zwischen beiden, durch die aus einander gehende Bewegung der Hände, das Stückchen auszieht.

K. Karmarsch.

Glaserarbeiten.

Die Hauptbeschäftigung des Glasers ist das Zuschneiden des Tafel- und Spiegelglases in die für den Gebrauch erforderliche Gestalt und Größe, so wie die Befestigung der Glastafeln in Rahmen u. s. w. Außerdem gibt es noch mehrere Operationen zur Bearbeitung des Glases, welche, da deren Kenntniß nicht nur dem Glaser, sondern auch dem Mechaniker ꝛc. von Wichtigkeit ist, hier mit angeführt werden sollen.

1) Schneiden des Glases. Das Mittel hierzu ist bekanntlich der Diamant. Nur rohe (ungeschliffene) Diamanten sind zum Glasschneiden brauchbar. Die Ursache liegt zum

Theile in der größern Härte, welche die natürlichen Kanten der Diamantkryſtalle beſitzen; hauptſächlich aber darin, daß die Flächen dieſer Kryſtalle mehr oder weniger gewölbt, und ihre Kanten krummlinig ſind. Wenigſtens ſind auch geſchliffene Diamanten, und ſelbſt weniger harte Steine, z. B. Rubine, Saphire ꝛc. zum Glasſchneiden tauglich, wenn man ihnen die eben angezeigte Form gibt: nur iſt ihre Schneide von geringerer Dauerhaftigkeit. — Um zu ſchneiden, muß der Diamant in der Richtung einer Kante geführt, und ſo auf das Glas geſetzt werden, daß dieſe Kante nahe an ihrem Ende die Glasebene berührt, während zugleich die beiden Kryſtallflächen, welche die Kante bilden, gleichmäßig gegen das Glas geneigt ſind. Fig. 7 (Taf. 112), welche einen Diamant ſammt dem Ende ſeiner Faſſung in zwei Anſichten vergrößert vorſtellt, dient zur Erläuterung des Geſagten. a f iſt die Kante, welche die Richtung vorſchreibt und das Schneiden verrichtet; b, c ſind die zwei Seitenflächen derſelben; d, e iſt die Oberfläche des Glaſes. Der Pfeil gibt die Richtung der Bewegung an. Unter dieſen Umſtänden wirkt der Diamant durch die Divergenz der Flächen b und c als ein Keil, unter deſſen Schneide das Glas ſo gedrückt wird, daß es aufſpaltet. Richtig geführt, erzeugt er ohne helles Kreiſchen einen feinen, nicht über 0.005 bis 0.006 Zoll tiefen Spalt, auf welchem ſich keine bemerkliche Menge weißen Staubes zeigt, und nach deſſen Richtung das Glas leicht und vollkommen durch einen gelinden Druck abbricht. Bei unrichtiger Haltung des Diamants dagegen ritzt derſelbe unter hellem Geräuſche, ohne zu ſchneiden; die eingeriſſene Linie erſcheint matt, mit feinem weißem Staube bedeckt; und es iſt ein bloßer Zufall, wenn bei Anwendung eines Drucks der Bruch des Glaſes ohne Abweichung von jener Linie erfolgt. Es erklärt ſich hieraus, daß die Übung im Schneiden mit dem Diamant nicht ohne Lehrzeit erlangt werden kann.

Die Trennung der durch den Schnitt geſchiedenen Theile erfolgt meiſt ſchon durch einen Druck der Hand, welchen man an einem Ende des Schnittes wirken läßt; bei ſehr dickem Spiegelglaſe kann ein leichter Hammerſchlag erforderlich ſeyn. Bequem iſt es, beſonders für weniger Geübte, die Glastafel in den mit der Säge gemachten Einſchnitt eines Holzſtücks zu ſchieben, und

durch ein geringes Niederdrücken des letztern den Bruch zu veranlaſſen.

Um gerade Schnitte zu machen, führt man den Diamant (der wie eine Schreibfeder gefaßt wird) längs eines Lineals. In krummen Linien wird er aus freier Hand bewegt, indem man als Richtſchnur eine auf Papier gemachte Vorzeichnung unter das Glas legt; doch iſt hierzu beſonders viel Geſchicklichkeit erforderlich, damit der Diamant ununterbrochen in der ſchneidenden Richtung bleibt.

Die Faſſung des Schneide-Diamants (Fig. 8) beſteht aus einer Zwinge oder einem kegelförmigen Rohre von Stahl, a, in deſſen Öffnung bei g der Diamant mittelſt Zinn oder auch mittelſt Meſſingſchlagloth befeſtigt (eingelöthet) iſt. Oben ſitzt an der Zwinge ein Griff b von Ebenholz, deſſen breites ſchaufelförmiges Ende e der Knecht oder Bleiknecht genannt wird, auch manchmahl, der längern Dauer wegen, aus Elfenbein beſteht. Man nimmt den Knecht zu Hülfe, wenn man mit den Fingern das geſchnittene Glas bricht; außerdem dient er beim Einſetzen des Fenſterglaſes in Blei zum Glattſtreichen des letztern. — Man verbindet oft, um die Führung des Diamants am Lineale zu erleichtern, und auch dem Ungeübten möglich zu machen, mit der Zwinge einen hölzernen oder eiſernen Anſchlag (Hobel), in welchem die Zwinge ſo befeſtigt iſt, daß der Diamant richtig ſchneidet, wenn nur der Hobel gerade am Lineale fortgezogen wird. Drei Einrichtungen dieſer Art zeigen die Figuren 9, 10, 11 (Taf. 112). Bei Fig. 9 (in zwei Anſichten) iſt der Hobel h klein und von Eiſen; ein quer durch denſelben und durch die Zwinge gehender Stift verbindet beide mit einander, nachdem man durch Verſuche die Stellung gefunden hat, welche die Zwinge gegen den Hobel haben muß, damit der Diamant g ſchneidet. — In Fig. 10 iſt der Hobel h ein plattes Holzſtück, deſſen untere, auf dem Glaſe laufende Fläche eine Belegung von Meſſingblech hat. Damit ſtimmt Fig. 11 überein, bis auf die Geſtalt des Hobels und den Umſtand, daß die ganz kurze Zwinge nicht über das Holz h hervorragt, wogegen letzteres ſelbſt als Griff dient. — Eine brauchbare, aber etwas zuſammengeſetzte, und durch die eben erklärten Werkzeuge entbehrlich gemachte Vorrichtung zur leichten

und ſichern Führung des Diamants, welche der Mechaniker J. C. Hoffmann in Leipzig angegeben hat, findet man beſchrieben und abgebildet im Journal für Fabrik, Manufaktur, Handlung und Mode, Bd. 29, Leipzig 1805, S. 152.

Kreisförmige Scheiben aus Glas können mit Bequemlichkeit und ſehr genau geſchnitten werden, wenn man den Diamant in einen Stangenzirkel einſetzt. Fig. 12 erklärt dieſe Einrichtung. o iſt die viereckige meſſingene Stange des Zirkels, auf welcher die ſtählerne Spitze p mittelſt der Hülſe z verſchoben und durch die Schraube q befeſtigt werden kann. Dieſe Spitze wird in der, für den Mittelpunkt des Kreiſes bezeichneten Stelle auf einem Meſſingplättchen y eingeſetzt, welches man auf dem Glaſe mit ein wenig Wachs anklebt. r iſt ein Zylinder am Ende der Stange, mit einem ſenkrecht gebohrten koniſchen Loche, in welchem die Zwinge s des Diamants vermittelſt der Druckſchraube t gehalten wird, nachdem man die zum Schneiden erforderliche Stellung durch Verſuche gefunden hat. An r iſt überdieß ein von Meſſingdraht gebogener Fuß u angebracht, welcher, indem er ſtets das Glas berührt, die unveränderliche Neigung des Diamants während ſeines Laufes ſichert. Wenn man die Platte, auf welcher der kreisrunde Schnitt gemacht iſt, einige Mal abwechſelnd in heißes und kaltes Waſſer taucht, ſo dringt der Spalt auch im dickſten Glaſe zuletzt völlig durch, und die Scheibe löſet ſich ab.

Sehr bequem zum Schneiden kreisrunder Scheiben iſt auch folgende Vorrichtung: Auf einem viereckigen, bei 2 Fuß im Quadrate haltenden Brete liegt eine runde, aus Eichenholz gemachte, 18 Zoll große Platte, auf deren Oberfläche eine Menge konzentriſcher Kreiſe recht ſichtbar gezogen ſind, und welche mit ihrem Mittelpunkte auf einer niedrigen Stahlſpitze des Bretes dergeſtalt hängt, daß ſie ſich leicht umdrehen läßt. Mitten darüber, in der Richtung der Diagonale des Bretes, liegt ein hölzerner, $^3/_4$ Zoll im Quadrate ſtarker Stab, der an einem Ende in einer eiſernen Gabel um einen Stift auf und nieder beweglich iſt, am entgegengeſetzten Ende aber in einer zweiten (wie die erſte auf dem Brete ſtehenden) Gabel auf einer Feder ruht. Auf dieſem Stabe, der ſomit einen einarmigen Hebel bildet, ſteckt eine meſſingene Hülſe, welche verſchoben und mittelſt einer Schraube befeſtigt werden kann.

den Enden an einer Stelle des gemeinen Fenſterbleies angelöthet werden, und ein zur Verſtärkung des Fenſters dienendes, zu beiden Seiten an dem Rahmen feſtgenageltes Eiſenſtäbchen (das Windeiſen) umfaſſen. 3) Das Karniesblei (Fig. 16) hat gleiche Beſtimmung mit dem gemeinen Blei (ausgenommen die Reparatur geſprungener Glastafeln), beſteht aber aus zwei gleichen Hälften A, B, welche in den Fugen bei o, o zuſammengelöthet ſind, und in der Mitte eine rohrartige Höhlung n bilden, in welcher das Windeiſen verborgen angebracht wird. Man wendet es jetzt ſeltener an, als ſonſt.

Die Operationen, welche bei der Verarbeitung des Fenſterbleies vorfallen, ſind: das Zuſchneiden (mittelſt des Bleimeſſers), das Verzinnen (welches meiſt nur auf der Außenſeite der Fenſter, zur Verſchönerung des Bleies, vorgenommen wird), und das Löthen (zur Verbindung der Blei-Enden nach dem Einſetzen der Glastafeln). Zu den letztern beiden Arbeiten bedient ſich der Glaſer des Schnell- oder Zinnlothes und mehrerer Arten von Löthkolben. Das Schnellloth beſteht aus Zinn, welchem ſo viel Blei zugeſetzt wird, daß es beim Biegen nur wenig knirſcht; gewöhnlich enthält es 1 Theil Blei gegen 3 bis 4 Theile Zinn. Man ſchmelzt es in einem eiſernen Löffel, und gießt es auf eine Steinplatte aus. Die Löthkolben ſind, gleich den ähnlichen Werkzeugen der Klempner und anderer Metallarbeiter (ſ. Art. Löthen), von Kupfer, und haben einen eiſernen, ungefähr 12 Zoll langen Stiel, der in einem hölzernen Hefte ſteckt. Um ſie (beſonders die größeren) beim Gebrauche mit gehöriger Kraft halten und regieren zu können, faßt man den Stiel in der Nähe des Kopfes mittelſt eines zweitheiligen, an einem ledernen Charniere zuſammenzuklappenden Holzes. Nachdem der Kolben im Kohlenfeuer erhitzt iſt, reibt man ihn an gepulvertem Salmiak und Kolophonium und an einem Stücke Zinnloth, wovon ſo viel an dem Kupfer hängen bleibt, daß man es auf das Fenſterblei übertragen kann. Das Blei, welches verzinnt werden ſoll, wird zuerſt mit einer aus Baumöhl (oder Thran) und Kolophonium zuſammengeſchmolzenen Miſchung beſtrichen, und dann mit dem zinnbeladenen Kolben überfahren. Zum Löthen wird das Ende des einen Bleiſtücks in die Fuge des andern recht-

winkelig (oder unter einem andern erforderlichen Winkel) eingeſchoben, wie die zwei Anſichten in Fig. 17 zeigen. Die bei den Glaſern gebräuchlichen Arten der Löthkolben (welche jedoch nicht alle in jeder Werkſtätte üblich ſind) findet man auf Tafel 112 in Fig. 18 bis 22, abgebildet. Fig. 18 (in zwei Anſichten) dient zum Löthen des Bleies, wobei die ſchmale Fläche a allein gebraucht wird. Fig. 19 hat zwei quadratiſche, etwas konvexe Endflächen von verſchiedener Größe, und iſt ebenfalls zum Löthen des Bleies, außerdem auch zum Verzinnen des gemeinen Bleies, ſo wie zum Anlöthen der Hefte, beſtimmt. Um die letztgenannte Arbeit vorzunehmen, hält man die Fläche b auf jene Stelle des Bleies, wo ein Heft befeſtigt werden ſoll, wodurch dort ſich etwas Zinn abſetzt; während dem wird das Heft auf die Fläche a geſtellt, und dadurch gleichfalls mit Loth verſehen; dann zieht man behend den Löthkolben weg, und drückt das Heft auf ſeine Stelle, wo es nun ſich feſtlöthet. Fig. 20 hat die Geſtalt eines kurzen, in eine Halbkugel auslaufenden Zylinders, und wird hauptſächlich zum Verzinnen des gemeinen Bleies gebraucht. Fig. 21 iſt kegelförmig, mit abgerundeter Spitze, und eignet ſich gut, um an einer genau beſtimmten Stelle nur einen Tropfen des geſchmolzenen Lothes abzuſetzen. Fig. 22 endlich dient bloß zum Zuſammenlöthen (Zuſammenbrennen) und gleichzeitigen Verzinnen des Karniesbleies. Nachdem nämlich zwiſchen beiden Hälften A, B (Fig. 16) in n das Windeiſen eingelegt iſt, wird, auf dem Tiſche liegend, das Blei mit ſeinen Furchen a, a auf zwei dünne hölzerne Leiſten geſchoben, und der Löthkolben (Fig. 22) der Länge nach darüber hingeführt, wobei deſſen halbrunde Rinne z den Wulſt des Bleies aufnimmt. Dadurch verzinnen ſich nicht nur die Flächen, ſondern das Loth dringt auch in die Fugen o, o (Fig. 16) ein, und vereinigt ſie.

3) Brechen des Glaſes. In Fällen, wo die Formung eines Glasſtücks nicht durch Schneiden mit dem Diamant oder durch andere (weiter unten erklärte) Mittel vollendet werden kann, erreicht man den Zweck durch ſucceſſives Wegbrechen kleiner Theile. Hierzu kann man ſich im Nothfalle einer kleinen Flachzange von der allgemein bekannten Geſtalt bedienen; allein das regelmäßige Werkzeug für dieſe Arbeit (das Kröſeln oder

Abkröseln) ist das Kröseleisen (Fügeeisen), welches von Stahl verfertigt und gehärtet seyn muß. Die einfachste Gestalt desselben zeigt Fig. 23, aus welcher man sieht, daß die beiden Enden abgesetzt und zu einem Haken geformt sind. Eine der Öffnungen a schiebt man auf den Rand des Glases, und durch eine geringe Bewegung des Eisens bricht man die gefaßten Theile ab. Um hierbei das Abgleiten zu verhindern, sind die das Glas berührenden Flächen feilenartig rauh. Auf solche Weise beseitigt der Glaser die nach einem unvollkommenen Schnitte mit dem Diamant etwa stehen gebliebenen Zacken. Ferner werden kreisrunde, ovale und ähnliche Glasstücke (z. B. die runden und ovalen Brillengläser) durch das Kröseln vollendet. Ein Kröseleisen, an welchem die Öffnungen a nach der Dicke des Glases sich verändern lassen, ist in Fig. 24 gezeichnet. Es besteht aus zwei an einander verschiebbaren und durch die Schrauben der Hülsen c zu befestigenden Theilen. Fig. 25 ist die nämliche Einrichtung für sehr dickes Spiegelglas. — Glasröhren oder Glasstäbe, welche an einer Stelle rundum mit der Kante einer dreieckigen Feile oder mit einer harten stählernen Klinge eingeschnitten sind, lassen sich nachher mit freier Hand abbrechen, und springen, bei einiger Vorsicht, genau nach der vorgezeichneten Kreislinie. — Ein wahres Brechen des Glases, und dem Kröseln einiger Maßen verwandt, ist das Verfahren, dünnes Tafelglas mit der Schere zu schneiden. Man kann sich dazu einer Papierschere bedienen, muß aber das Glas etwas tief unter Wasser tauchen. Letzteres wirkt offenbar dadurch nützlich, daß es die Schwingungen oder Erschütterungen des Glases mildert, und somit dem Zerspringen desselben ziemlich sicher vorbeugt. Die Arbeit geht leicht von Statten, liefert aber einen zackigen Schnitt, und ist zu ernsthafter Anwendung kaum recht geeignet.

4) Sprengen des Glases. Das Glassprengen ist diejenige Operation, mittelst welcher man die Theile eines Glasstücks durch theilweises Erhitzen allein, oder durch dieses und nachherige schnelle Abkühlung, trennt. Die ungleichförmige Ausdehnung (beim Erhitzen) oder Zusammenziehung (beim Abkühlen) ist hierbei die zunächst wirkende Ursache. Viele Trennungen in Glas, welche durch den Schneidediamant gar nicht oder nur

ſchwierig bewerkſtelligt werden können, laſſen ſich durch Sprengen ſehr leicht und ſicher ausführen. Die Mittel dazu ſind verſchieden, wiewohl ſämmtlich auf das ſchon angegebene Prinzip geſtützt. Glasröhren kann man abſprengen, indem man ſie mit der dreieckigen Feile rundum einſtreicht, und dann das glühend gemachte Ende eines eiſernen Stäbchens auf einen Punkt der eingefeilten Linie hält; doch weicht hierbei der Sprung öfters von der vorgezeichneten Richtung ab. Auf dicken koniſchen Röhren (z. B. den Hälſen von Kolben und Retorten) bedient man ſich eines Sprengeiſens (Sprengringes), d. h. eines ſtarken, am Ende zu einem Ringe gebogenen Eiſendrahtes. Der Ring muß auf die Stelle, wo man den Sprung erzeugen will, paſſen. Man macht ihn glühend, ſchiebt ihn auf die Röhre, und läßt ihn darauf $^1/_2$ bis 1 Minute lang. Sogleich nachdem er wieder weggenommen iſt, berührt man die heiße Stelle mit einem naſſen Stückchen Holz, und der Sprung erfolgt. Zylindriſche Glasgefäße u. dgl. ſoll man mit einem Schwefelfaden oder mit einem in Terpentinöhl getauchten mehrfachen baumwollnen Faden umbinden, dann den Faden anzünden, worauf durch die Erhitzung (oder nach dem Ausbrennen des Fadens durch Befeuchten der Stelle mit kaltem Waſſer) das Glas abſpringt; allein dieſes Verfahren iſt hinſichtlich der Richtung des Sprungs nicht ganz ſicher, und gelingt oft gar nicht. Ein ähnliches Mittel iſt dagegen ſehr gut bei dicken Glasſtäben (ſelbſt von 1 bis $1^1/_2$ Zoll Durchmeſſer) anwendbar, welche nicht wohl auf andere Art zertheilt werden können. Man feilt mittelſt einer dreikantigen (mit Terpentinöhl benetzten) Feile ringsum eine ſo tiefe Furche ein, daß ein doppelter, ſehr ſchwach mit Terpentinöhl befeuchteter Schwefelfaden ganz darin Platz hat, läßt den Faden völlig ausbrennen, und gießt dann ein Glas voll kalter Kochſalzauflöſung darüber, worauf man die Stelle gegen die Kante eines Tiſches ſtößt. Der Bruch erfolgt genau nach dem eingefeilten Kreiſe und mit glatten Flächen. Das ſicherſte Mittel für die meiſten Fälle (insbeſondere für nicht zu dickes Glas) iſt die Sprengkohle. Um dieſelbe zu verfertigen, bereitet man: a) eine Auflöſung von $2^1/_2$ Loth arabiſchem Gummi in 4 Loth Waſſer; b) einen Schleim von 1 Loth gepulvertem Traganth, welches man mit ſo viel kochendem Waſſer

anrührt, daß die erkaltete gallertartige Maſſe den Raum von 8 Loth Waſſer einnimmt; c) eine Auflöſung von $^1/_2$ Loth Storax in $1^2/_3$ Loth Weingeiſt vom ſpezifiſchen Gewichte 0.830; d) eine Auflöſung von $^1/_2$ Loth Benzoe in $^4/_5$ Loth des nämlichen Weingeiſtes. Die Gummi-Auflöſung wird mit dem Traganthſchleim vermiſcht, dann ſetzt man die Auflöſungen c und d zu, und rührt ſie ſorgfältig ein. Hierauf werden 6 bis 7 Loth feinzerſtoßene und durch Flor gebeutelte Buchenkohle mit der Flüſſigkeit gemengt, und im eiſernen Mörſer zu einem zuſammenhängenden, gleichförmigen Teige geſtoßen, welchen man zwiſchen zwei mit Kohlenſtaub beſtreuten Bretchen zu 8 Zoll langen, wie eine Federſpule dicken Stangen auswalzt, und endlich an einem warmen Orte langſam trocknet. Man läßt ein Ende der Sprengkohle in der Lichtflamme anglimmen, macht an der Stelle des Glaſes, wo der Sprung anfangen ſoll, einen Feilſtrich, und berührt dieſen mit der Kohle. Sobald ſich ein kleiner Sprung gebildet hat, rückt man vor demſelben mit der Kohle auf dem Glaſe langſam in der gehörigen Richtung fort, wodurch der Sprung ſich geräuſchlos und regelmäßig fortſetzt. Man kann auf dieſe Weiſe gläſerne Zylinder, Flaſchen, Röhren, Kolben- und Retorten-Hälſe ꝛc. ſehr richtig und ſchön abnehmen oder zertheilen; ja ſelbſt (was eine Art von leichtem Kunſtſtück iſt) ein Trinkglas vom Rande an gegen den Boden in ſchraubenförmiger Richtung zerſchneiden, oder vielmehr mit einem Sprunge in der Richtung der Schraubenlinie verſehen. Nach gemachtem Gebrauche löſcht man die Sprengkohle in trockenem Sande aus. Die bequemſte, ſicherſte und ſchnellſte Methode, dicke Röhren, ſo wie zylindriſche oder koniſche hohle Glaskörper (wie Kolben- und Retortenhälſe, Lampengläſer ꝛc.) abzuſprengen, iſt folgende. Man ſchlägt einen ſtarken Bindfaden ein Mahl um das Glas, und legt daſſelbe in die mit Tuch ausgefütterte, keilförmige Vertiefung eines Holzſtücks (Fig. 26), welches rechtwinkelig gegen die Vertiefung einen Sägenſchnitt zum Durchgange des Bindfadens enthält. Während man nun Holz und Glas zugleich feſthält, ziehen zwei Perſonen ſchnell und mit einiger Spannung die Enden des Bindfadens hin und her. Oft ſpringt das Glas ſchon durch die hiebei Statt findende Erhitzung ab; immer aber gewiß, wenn man, nach raſcher

Beſeitigung des Holzes, kaltes Waſſer auf die Stelle gießt; und der Sprung iſt jedes Mahl ſehr rein und glatt. — Aus einer Glaskugel können durch Auflegen der ſchon beſchriebenen Sprengeiſen ſchalenförmige Segmente gewonnen werden, die man als kleine Abdampfſchalen oder als Uhrgläſer benutzt. Man kann auch zu dieſem Behufe ein fertiges Uhrglas auf die Kugel legen, und an dem Umkreiſe deſſelben mit der Sprengkohle oder mit einem glühenden Eiſen ganz herumfahren.

Ein Glasſtück, welches man ſtark erhitzt in kaltes Waſſer taucht, erhält dadurch eine zahlloſe Menge kleiner Sprünge auf der Oberfläche und im Innern, ohne zu zerfallen, wenn es von einer etwas bedeutenden, und zwar ziemlich gleichmäßigen Dicke iſt. Man behandelt zuweilen auf ſolche Weiſe Trinkgläſer, welche ein merkwürdiges Anſehen beſitzen; die geſchliffenen Glasſteine an Kronleuchtern erhalten durch dieſes Verfahren ein viel lebhafteres Farbenſpiel.

5) Durchlochen und Bohren des Glaſes. Es gibt verſchiedene Methoden, Löcher in Glas hervorzubringen. Man kann die zu durchlöchernde Glasplatte auf die kugelartig gewölbte, in der Mitte mit einer Vertiefung von $^1/_{10}$ Zoll Durchmeſſer verſehene Oberfläche eines Holzſtückes legen, dann mit der ſcharf und fein angeſchliffenen Spitze einer abgenutzten dreieckigen Feile anhaltend, aber vorſichtig, auf den nämlichen Punkt des Glaſes ſtoßen, bis das Loch vollendet iſt. Glasgefäße, in welchen auf dieſe Weiſe ein Loch gemacht werden ſoll, gewähren ſchon durch ihre Geſtalt die erforderliche Feſtigkeit, und bedürfen daher keiner Unterlage. — Es wird ferner vorgeſchrieben, eine harte ſtählerne Pfrieme aufrechtſtehend (die Spitze nach oben) zu befeſtigen, darauf das (an der zu durchbohrenden Stelle wo möglich mattgeſchliffene) Glas zu legen, dann der untern Spitze gegenüber die Spitze einer zweiten Pfrieme aufzuſetzen, und auf letztere leiſe und langſam mit dem Hammer zu ſchlagen. Dieſe Methode kann gelingen, wird aber gewiß in vielen Fällen mit der Zertrümmerung des Glaſes enden.

Um Löcher in Glas eigentlich zu bohren, bedient man ſich eines gewöhnlichen Rollenbohrers mit dem Drehbogen, wobei aber ſtat der ſtählernen Bohrſpitze ein kleiner Diamantſplitter an-

gebracht wird. Größere Löcher schleift man mittelst kupferner Stifte oder Röhren, und Schmirgel, durch. Über diese Verfahrungsarten ist das Nähere im Artikel Bohrer (Bd. II. S. 591 — 593) enthalten.

Die schnellste und bequemste, dabei nicht allgemein bekannte Methode, Glas zu durchbohren, wobei man keines Diamants bedarf, und in der Größe der Löcher gar nicht sehr beschränkt ist, besteht in Folgendem. Man schleift eine alte dreieckige Feile, von der man die Spitze abgebrochen hat, mit drei, den Flächen entsprechenden Facetten scharfspitzig zu, in der Art, wie Fig. 29 auf Taf. 67; gibt auf das Glas (welches in der Hand gehalten wird oder auf einem ledernen Kissen liegt) einige Tropfen Terpentinöhl, setzt die Spitze des eben beschriebenen Werkzeugs an, und dreht es an dem Hefte mit der Hand links und rechts herum, wobei der abgeriebene Glasstaub öfters weggewischt und frisches Terpentinöhl zugegeben wird. Um das Aussplittern des Glases an der Seite, wo der Bohrer nach seinem Durchgange herausdringt, zu verhindern, beklebt man diese Fläche des Glases vorher mit Papier, oder bohrt (was noch besser den Erfolg sichert) von entgegengesetzten Seiten ein, bis die Vertiefungen in der Mitte zusammentreffen. In Tafelglas von $^1/_{10}$ Zoll Dicke wird ein Loch von 1 Linie Durchmesser in 5 bis 6 Minuten, von 3 Linien in höchstens 10 Minuten vollendet. Mittelst der Rennspindel (Bd. II. S. 544) oder des gewöhnlichen Rollenbohrers mit dem Drehbogen läßt sich sehr bequem in Glas bohren, wenn man dabei die zum Messingbohren gewöhnlichen stählernen Bohrspitzen, und Terpentinöhl, anwendet. Auch hier wirken indeß dreikantige (mit drei Flächen zugespitzte) Bohrer sehr vortheilhaft. Ein gebohrtes Loch kann mittelst einer guten Reibahle, ohne allen Nachtheil für die letztere, beliebig erweitert werden, wenn man Terpentinöhl zu Hülfe nimmt. Mittelst eines gewöhnlichen Schraubenbohrers können, unter Anwendung des Terpentinöhls, leicht Gewinde in ein rundes Loch geschnitten werden; da jedoch ein solcher, drei- oder vierkantiger Bohrer leicht schwankt und dann das Glas zersprengt, so ist es besser, für diesen Behuf den Schraubenbohrer fünfeckig zu machen.

6) Feilen des Glases. Es geht mit einer guten eng-

lischen, stets mit Terpentinöhl benetzten Feile trefflich von Statten, ohne daß das Werkzeug stark abgenutzt wird; und die gefeilten Flächen sind so schön, als wären sie mit Schmirgel geschliffen. Man kann auf diese Weise die Kanten von Glasplatten abschrägen, runde Löcher eckig ausfeilen, u. s. w.

7) Schreiben und Zeichnen auf Glas. Um Linien (z. B. Thermometer-Skalen, Eintheilungen auf Röhren und Maßgefäße), Aufschriften und einfache Zeichnungen in Glas zu ritzen, bedient man sich des Diamants. Die gewöhnlichen, für solche Zwecke bestimmten Schreibdiamanten sind nicht ganze Krystalle, sondern Splitter, welche in eine stählerne oder messingene Zwinge so gefaßt werden, daß eine scharfe Spitze hervorragt. Die Zwinge wird mit einem hölzernen Stiele versehen, wie beim Schneiddiamant (Taf. 112, Fig. 8), nur daß daran der Knecht (c) fehlt. Die feinsten Mikrometer-Theilungen erhält man auf Glas mittelst des Schneiddiamants, d. h. eines ganzen, rohen Krystalls, der hier eben so mit einer seiner Kanten wirkt, wie beim Glasschneiden.

8) Ätzen in Glas. Das Nöthige hierüber ist in den Artikeln Ätzen (Bd. I. S. 182) und Flußspathsäure vorgekommen. Zu empfehlen ist folgende kleine Schrift: Praktische Anleitung auf Glas zu ätzen, von L. Schmid. 8. Wien, 1832. — Glaskugeln u. dgl. kann man auf der ganzen Oberfläche matt machen, indem man sie im Ätzkasten der dampfförmigen Flußspathsäure aussetzt.

9) Schleifen des Glases. Es ist hier nicht die Rede von dem Schleifen oder Schneiden der Verzierungen auf Krystallglas, und von dem Schleifen der optischen Gläser: beide Arbeiten sind im Art. Glasschleifen abgehandelt. Dem Glaser, Mechaniker u. s. w. kommt aber das Mattschleifen von Platten und andern Glasstücken, das Abschleifen der Ränder an Gefäßen, das Einschleifen der Stöpsel in gläserne Flaschen u. dgl. oft vor. Man bedient sich dazu des Sandes, der mit Wasser, und des Schmirgels, der mit Wasser oder mit Baumöhl gebraucht wird. Beide muß man in mehreren Abstufungen der Feinheit zur Hand haben, die man nach einander (die gröberen zuerst, die feineren später) anwendet; und jedes Mahl muß man erst das gröbere Schleifmittel-

ſorgfältig vom Glaſe abſpülen oder abwiſchen, bevor man ein feineres gebraucht, weil jedes größere Korn beim fortgeſetzten Schleifen Ritzen macht, welche der Arbeit das Anſehen rauben oder gar ſie verderben.

Wenn man eine einzelne Glasplatte matt zu ſchleifen hat, ſo wird Sand oder Schmirgel auf eine ebene Platte von Blei oder Kupfer aufgetragen, auf welcher man das Glas unter öfterem Drehen hin und her führt. Auf eben ſolchen Platten, und in gleicher Weiſe, ſchleift man die Ränder von Zylindergläſern u. dgl. ab. Sind zwei Glastafeln von verſchiedener Größe zugleich zu bearbeiten, ſo legt man die größere auf einem Tiſche feſt, verſieht ſie mit Sand oder Schmirgel, legt die kleinere darauf, und bewegt ſie an einem hölzernen Griffe, den man mit Gyps obenauf feſtkittet. Glocken oder Kugeln über Lampen u. dgl. ſchleift man matt, indem man (in Ermangelung einer Drehbank mit Schleifſcheiben) auf ein Stück Blei, das nach der Krümmung der Glasfläche geformt iſt, und mit der Hand geführt wird, den Schmirgel aufträgt. Man kann zu dieſem Behufe ein Stück Bleiplatte von etwa 1 Linie Dicke nach der Krümmung der Glasfläche biegen, und Gyps oder Kolophonium darauf gießen, um eine zum Anfaſſen bequeme Geſtalt hervorzubringen. Die Hälſe zweier Gefäße (z. B. einer Retorte und der dazu gehörigen Vorlage) ſchleift man luftdicht zuſammen, indem man ſie (mit Schmirgel verſehen) in einander ſteckt, und eins von beiden ſo lange herumdreht, bis die vollkommen genaue Abrundung der Berührungsflächen erfolgt iſt. Auf gleiche Weiſe verfährt man beim Einſchleifen (Einſchmirgeln) eines Glasſtöpſels in den Hals der dazu gehörigen Flaſche. Hierbei iſt es zweckmäßig, das Schleifen mit ſo feinem Schmirgel zu vollenden, daß das Glas faſt oder ganz ſeine Politur wieder erhält. Viel ſchneller als aus freier Hand geht das Einſchmirgeln der Stöpſel auf der Drehbank von Statten, indem man den Stöpſel in einem Futter an der Spindel befeſtigt und in Umlauf ſetzt, während man die Flaſche in der Hand feſthält. Dieſe Methode muß, der Zeiterſparniß wegen, jederzeit angewendet werden, wenn der Unterſchied zwiſchen den Durchmeſſern des Halſes und des Stöpſels einiger Maßen erheblich iſt. Man ſchleift in dieſem Falle zuerſt

den Flaschenhals mittelst eines an der Drehbankspindel befestigten kupfernen Kegels aus, und den Stöpsel in einem kupfernen Ringe mit konischer Öffnung ab; dann, wenn beide vollkommen rund und im Durchmesser einander fast gleich geworden sind, vollendet man die Arbeit in der schon angezeigten Weise durch unmittelbares Zusammenschleifen.

Eingeschliffene Glasstöpsel setzen sich oft so fest, daß sie durch Umdrehen und Ziehen mit der Hand, oder durch vorsichtiges Klopfen an dem Kopfe, nicht losgemacht werden können. Diese sehr unangenehme Erscheinung rührt entweder von einem bloßen Einklemmen, oder davon her, daß beim Ausgießen aus der Flasche etwas von dem Inhalte im Halse hängen geblieben, und nach dem Einstecken des Pfropfes eingetrocknet ist. Im letzteren Falle hilft es oft schon (besonders bei weniger dicht eingeschliffenen Pfropfen), wenn man eine Flüssigkeit, welche die zwischen Hals und Stöpsel sitzenden Theile auflösen kann (als: Wasser, Weingeist ꝛc.), oben auf den Hals, rund um den Stöpsel gibt, und ihr einige Stunden Zeit läßt, einzudringen; oder wenn man die Flasche umgestürzt einige Zeit in die Flüssigkeit stellt. Das Festsitzen durch unmittelbare Einklemmung ereignet sich am leichtesten dann, wenn ein heißer Flaschenhals mit einem weniger heißen oder gar kalten Stöpsel verschlossen wird, weil sich der Hals durch das Erkalten zusammenzieht. Man hilft in diesem Falle, so wie überhaupt, wenn ein Stöpsel durch kein anderes Mittel lose werden will, meist dadurch ab, daß man den Flaschenhals erwärmt, ohne den Stöpsel in demselben Grade mit zu erwärmen. Zu dem Behufe hält und dreht man den Flaschenhals kurze Zeit in der Flamme einer Spirituslampe; oder man schlingt einen dicken Bindfaden herum, den man rasch hin und her zieht, bis eine hinlängliche Erwärmung des Glases erfolgt ist.

Wurde bei einem Versuche, den Stöpsel durch Klopfen los zu machen, der Kopf desselben abgebrochen, so bleibt gewöhnlich nichts übrig, als den Rest durch Zerkleinerung herauszuschaffen, wenn die Flasche und ihr Inhalt diese Mühe werth ist, und man es nicht vorzieht, den Hals abzusprengen. Man kann sich hierzu der dreikantigen, aus Feilen verfertigten Bohrer (mit Terpentinöhl) bedienen, welche bei Gelegenheit des Glasbohrens (Ab-

nicht zu viel Kalk enthalten, etwa in folgendem Verhältnisse: Quarzsand 60 Theile, gereinigte Pottasche 40 Theile, 5 Pfund zerfallenen Kalk. Für helle, reine Farben muß die Glasmasse selbst möglichst farbenlos seyn. Statt des Kalkes kann auch Bleioxyd zugesetzt werden, so viel als der weiße Glassatz sonst Kalk enthält. Die gefärbten Gläser dürfen bei keiner zu hohen Temperatur geschmolzen werden. Übrigens muß bei den zu färbenden Glassätzen in der Regel darauf gesehen werden, daß die Pottasche keine Kohle enthalte, also hinlänglich gereinigt und kalzinirt sey, weil die Kohle das Metalloxyd entweder reduziren oder auf eine niedere Oxydationsstufe bringen würde, als es für die Farbe haben soll.

Die Farbe der geschmolzenen Glasmasse hängt bei gleicher Menge des zugesetzten Oxyds von der Beschaffenheit des Oxyds selbst, welches gebraucht wird, von der Beschaffenheit der Materialien des Glassatzes, von der Schmelztemperatur und der Zeit der Schmelzung, endlich von der Dicke der Glasmasse selbst ab. Bevor man daher gefärbte Gläser in größerer Menge schmelzen will, ist es nothwendig, in kleinern Tiegeln erst mit denselben Materialien und in denselben Verhältnissen in demselben Ofen Proben zu schmelzen, aus diesen mittelst der Pfeife oder durch Ausgießen das Glas in der Dicke, die es nach der Verarbeitung haben soll, darzustellen, um hiernach den Farbeton und die Menge des zuzusetzenden Oxydes zu beurtheilen; und erst nach diesen Proben die Zusammensetzung in den größern Häfen vorzunehmen. Es ist daher auch nicht möglich, sichere Verhältnisse über den Zusatz der färbenden Oxyde für die verschiedenen Arbeiten aus gefärbten Gläsern anzugeben.

Blau wird das Glas durch Kobaltoxyd oder Kobaltsilikat (Schmalte, s. Art. Kobalt) gefärbt; der Farbeton hängt von der Menge des Oxydes ab, und läßt sich von dem hellsten bis zum dunkelsten variiren. Man setzt das Oxyd dem Gemenge des Glassatzes zu und schmelzt wie gewöhnlich. Das Kobaltoxyd (welches als Oxydul oder blaues Oxyd in die Glasmasse eingeht) hat eine sehr große färbende Kraft; ein Fünftel-Prozent gibt der Glasmasse schon eine blaue Färbung. Für feine Gläser wendet man das gereinigte Oxyd an, für gemeinere dient die Zaffer

(arſenikhaltiges, noch mit Eiſen verunreinigtes Kobaltoxyd). Für dieſe blauen Gläſer wird ſowohl das gemeine weiße Glas, und zwar dieſes am beſten, angewendet, als auch das Kryſtallglas. Ein Zuſatz von Braunſtein zieht die Farbe in das Violette.

Gelb färbt ſich das Glas durch Zuſatz von Silberoxyd und Antimonoxyd. Für erſteres wendet man das Chlorſilber (ſalzſaure Silber) an, 2 bis 4 Prozent der zu ſchmelzenden Glasmaſſe. Für die Färbung mit dem Silberoxyd taugt am beſten das weiße bleifreie Glas, wenn es einige Prozente Thonerde enthält, weßhalb man einem ſolchen Glasſatze einige Prozente Alaun zuſetzen kann. Für die Färbung mit dem Antimonoxyd braucht man das Spießglanzglas (Art. Antimon) zu 1 bis 2 Prozent, und für dieſes am beſten das Kryſtallglas.

Gelb, vom lichten Honiggelb bis Gelbbraun, wird die Glasmaſſe durch geringe Zuſätze von Kohle gefärbt. Man bewirkt ſchon dieſe Färbung, wenn man die geſchmolzene Glasmaſſe mit einer hölzernen Stange anhaltend umrührt. Außerdem ſetzt man dem Glasſatze vor dem Schmelzen feines Kohlenpulver (4 Prozent und darüber) zu. Der Glasſatz darf jedoch dann keinen Zuſatz von Arſenik oder Salpeter enthalten; auch kann dazu nur das gemeine bleifreie Glas verwendet werden. Um die Farbe ins Goldgelbe zu nüanziren, ſetzt man dem Glasgemenge noch 1 Prozent Braunſtein zu.

Grün wird das Glas durch Zuſatz von Kupferoxyd geſchmolzen. Man kann dazu entweder aus reinem Kupfer durch Kalzinirung bereitetes Oxyd anwenden (indem Kupferſpäne im offenen Feuer bis zu einem aſchgrauen Pulver gebrannt werden), welches man der Glaskompoſition zu $1^1/_2$ bis 2 Prozent zuſetzt, oder beſſer den gemeinen Grünſpan, den man vorher trocknet, zu einem Pulver zerreibt und der Glaskompoſition beimengt. Durch Zuſatz von etwas Zaffer oder Kobaltoxyd kann die Farbe beliebig ins Bläuliche, und durch Spießglanzglas ins Gelbliche nüanzirt werden. Übrigens kann das Grün auch aus der Miſchung von Blau und Gelb, alſo mit Kobaltoxyd (etwa 2 Prozent) und Zuſatz von Antimonoxyd (4 Prozent), desgleichen durch Zuſatz von Chromoxyd (2 Prozent) hergeſtellt werden.

Roth wird die Glasmasse gefärbt:

1) mit Kupferoxydul (rothem Kupferoxyd). Man nimmt dazu den gewöhnlichen Kupferhammerschlag, wie er bei den Kupferschmieden abfällt, und kalzinirt ihn noch in einem offenen Tiegel, nur so weit, bis er sich leicht pulvern läßt. Es schadet dabei nichts, wenn noch ein Theil des Kupfers metallisch oder nicht hinreichend oxydirt vorhanden ist; dagegen muß man ein zu starkes Kalziniren vermeiden, weil sonst das grüne Kupferoxyd entsteht, welches das Glas grün färbt. Man setzt dasselbe, mit gleichviel Weinstein vermengt, dem Glasgemenge, sowohl für gemeines als Krystallglas, zu 1 bis 2 Prozent zu, und schmelzt wie gewöhnlich. Setzt man das Oxydul der schon geschmolzenen Glasmasse zu, indem man umrührt, so ist davon zur vollen Färbung nur $^1/_8$ Prozent erforderlich. Das Glas nimmt eine dunkle Purpur- oder blutrothe Farbe an. Schwache Nüanzen lassen sich dieser Farbe nicht mit Sicherheit geben, weil die färbende Kraft des Kupferoxyduls so groß ist, daß auch bei geringen Zusätzen schon eine dunkle Farbe entsteht, und bei noch geringeren Mengen das in der Masse zertheilte Oxydul, welches in der höheren Temperatur in das grüne Oxyd überzugehen strebt, leicht so viel Sauerstoff findet, daß es sich weiter oxydirt und dann das Glas grün färbt. Der Glassatz muß daher auch von allen oxydirenden Zusätzen (Arsenik, Braunstein, Salpeter) frei seyn; im Gegentheil ist es gut, wenn er etwas Kohle enthält, daher man auch mit dem Kupferoxydul noch rohen Weinstein beisetzen kann. Hatte das Oxydul während des Schmelzens Gelegenheit, Sauerstoff aufzunehmen, so nimmt das Glas eine bouteillengrüne Farbe an, kann aber durch Zusatz von Kohlenpulver oder Weinstein und Umrühren mit einer Holzstange wieder zur rothen Farbe gebracht werden. Auch schon dadurch, daß das farbige Glas wieder bis zum Weichwerden an der Luft erhitzt wird, verliert es einen Theil seiner Farbe und geht mehr und weniger ins Leberbraune über, was besonders beim gemeinen bleifreien Glase der Fall ist. Um diese Umänderung zu vermeiden, ist es daher von Vortheil, in die Arbeitsöffnung, in welcher das Glas beim Verarbeiten anzuwärmen ist, ein Stück Holz zu legen, damit dessen Rauch das anzuwärmende Glasstück umgebe.

Um das Oxydul beständiger zu machen, setzt man daher der Glasmasse auch noch Zinnoxyd zu (auf 100 Theile Glasmasse $2^1/_2$ Theil Zinnoxyd und $2^1/_2$ Theil Kupferoxydul), wobei ersteres ohne Zweifel die höhere Oxydation des letzteren hindert. Auf ähnliche Art wirkt zum Theil das Bleioxyd in dem Krystallglase, in welchem diese Farbe beständiger ist, als in dem gemeinen Glase. Das Krystallglas hat zu dieser Färbung auch darin einen Vorzug, daß es wegen seines langsamen Festwerdens bei der Verarbeitung die Vollendung der daraus anzufertigenden Gegenstände ohne neue Anwärmung an der heißen Luft des Glasofens erlaubt. Soll die Färbung mehr ins Scharlach- oder Feuerrothe gehen, so vermengt man den Glassatz mit 2 Prozent seines Gewichtes Zinnoxyd und $^1/_5$ Prozent Eisenoxydul, und setzt nach dem Schmelzen das Kupferoxydul ($^1/_5$ Prozent) zu. Statt des Kupferoxyduls wendet man zur Darstellung dieses Purpurglases, und zwar sicherer und leichter, zumahl für das Krystallglas, auch das Schwefelkupfer an, welches man erhält, indem man auf 8 Theile Kupferfeile oder Drehspäne, die man in einem Tiegel zum Glühen bringt, 3 Theile Schwefel trägt, und die geschmolzene Masse ausgießt und pülvert. Man nimmt dasselbe zu dem Glassatze in derselben Menge, wie das Kupferoxydul, mit der gleichen Menge Eisenoxyd. Es bildet sich dann während des Schmelzens Schwefeleisen und Kupferoxydul.

Das mit Kupferoxydul geschmolzene Purpurglas ist, wie oben bemerkt worden, von so intensiver Farbe, daß es in etwas dickern Stücken dunkel und undurchsichtig wird, und selbst in der Dicke der Fensterscheiben und Glasbecher noch nicht hell oder durchsichtig genug ist. Es wird daher gewöhnlich durch das Überfangen mit weißem Glase verbunden. Zu diesem Behufe wird, wenn Glastafeln hergestellt werden sollen (die man jedoch nur in kleineren Dimensionen verfertigt), zuerst weißes Glas auf die Pfeife genommen, dann dieses in den Tiegel mit dem Purpurglase getaucht, um die erste Masse mit einer Schichte von diesem Glase zu überziehen, dann wie gewöhnlich ein kleiner Zylinder geblasen, und dieser auf dem Streckherde bei möglichst gelinder Wärme zur Tafel gestreckt. Diese besteht dann aus zwei Glasschichten, der weißen und rothen, und die Nüanze der Farbe beim durchfallenden Lichte hängt von der Dicke der rothen Schicht

ab. Auf dieselbe Art stellt man auch Glasgefäße, Schalen oder Becher ꝛc. her, die dann von außen mit der rothen Glasschichte überzogen sind. Ist letztere hinreichend dick, so können in dieselbe beliebig Verzierungen eingeschnitten werden, die dann dunklere und lichtere rothe Farbetöne haben; je nachdem von der rothen Schichte mehr oder weniger weggenommen wird. Gehen die Schnitte bis auf das innere weiße Glas, so erhält man rothe Verzierungen auf dem weißen Glasgrunde, z. B. bei den sich durchkreuzenden Schnitten rothe fazettirte Erhabenheiten oder Steine u. dgl.

Mehr ins Feuer- und Scharlachrothe fallend wird auf dieselbe Art die Farbe des Purpurglases, wenn man statt des gemeinen Glases, welches man mit dem rothen überfängt, ein durch Zinnoxyd oder Knochenerde (s. unten) weiß gefärbtes Glas anwendet. Diese Gefäße sind dann zwar nicht durchsichtig, das umfangende Purpurglas hat jedoch mittelst des zurückgeworfenen Lichtes eine schöne hochrothe Farbe.

Für manche Zwecke kann man auch umgekehrt verfahren, und zuerst rothes Glas auf die Pfeife nehmen, und dieses mit dem ungefärbten Glase überfangen; in diesem Falle muß man jedoch zu dem letzteren das leichtflüssigere Kryſtallglas anwenden.

2) Eine durchsichtige Purpurfarbe, die in das Karmesin- oder Rubinrothe spielt, gibt dem Glase das Goldoxyd (das sogenannte Rubinglas). Man wendet dazu den Goldpurpur (eine chemische Verbindung von Zinn- und Goldoxyd) an. Wegen der Kostspieligkeit des Zusatzes wird dieses Glas nur in kleinern Quantitäten und so bereitet, daß das schon fertige Glas gepulvert mit dem Goldpurpur gemengt und umgeschmolzen wird. Die sichere Herstellung dieses Glases ist noch mit besonderen Schwierigkeiten verbunden. Das Goldoxyd hat eine starke färbende Kraft, und ein Theil färbt 2000 Theile Glas und darüber noch merklich roth. Der Zustand, in welchem das Gold sich im Goldpurpur oder in dem durch dasselbe gefärbten Rubinglase befindet, ist noch nicht hinreichend erforscht; wahrscheinlich ist dieses purpurfärbende Oxyd eine Zwischenstufe zwischen dem Oxydul und Oxyd (mit 1 At. Gold auf 1 At. Sauerstoff), das in seiner Verbindung mit Zinnsäure oder Kieselsäure in hoher Temperatur

beſtändig iſt; wenigſtens erklären ſich unter dieſer Annahme die Erſcheinungen am beſten. Verſetzt man den Goldpurpur, wie bei der Emailmahlerei, mit einem leichtflüſſigen Glaſe oder Fluſſe, ſo verbindet er ſich, bevor noch die Hitze eine Zerſetzung des Purpurs bewirken kann, mit dem Glaſe, färbt daſſelbe und widerſteht dann in dieſer Verbindung einer weit höheren Temperatur. Verſetzt man dagegen eine ſchmelzende Glasmaſſe von gemeinem oder Kryſtallglas mit Goldpurpur, ſo wird dieſer in der Schmelzhitze des Goldes zerſetzt, indem ſich das Gold in feiner Zertheilung zum Theil metalliſch in erkennbaren Kügelchen, zum Theil als Oxydul oder als Oxyd in der Maſſe vertheilt, und dieſe mehr oder weniger gelb färbt. Dieſe gelb gefärbte Glasmaſſe geht nur dann allmählich in die purpurrothe über, wenn das Schmelzen bei hoher Temperatur ſehr lange fortgeſetzt, oder die partielle Oxydation des Metalls und des Oxyduls, oder die partielle Reduktion des Oxyds (um das oben erwähnte mittlere Goldoxyd herzuſtellen) durch andere Mittel befördert wird. Das letztere, nämlich die partielle Reduktion des Oxyds (der Goldſäure), ſcheint hauptſächlich Statt zu finden, und der Übergang des mit dem Goldpurpur geſchmolzenen gelben oder wenig gefärbten Glaſes, in welchem ſich wahrſcheinlich das Goldoxyd als goldſaures Kali, Zinn- oder Bleioxyd befindet, in Purpur durch die Zerſetzung dieſer Verbindung zu erfolgen, indem ſolches Glas vor der Löthrohrflamme oder im glühenden Zuſtande über einer rauchigen Flamme leicht, wenigſtens an der Oberfläche, die Purpurfarbe annimmt. Es dürfte demnach bei der Bereitung dieſes Glaſes hauptſächlich darauf ankommen, daß das Gold beim erſten Schmelzen in der Glasmaſſe hinreichend oxydirt werde, ſo daß ein gleichförmig gelblich gefärbtes oder wenig gefärbtes Glas entſteht, um dann in dieſer Maſſe durch höhere Temperatur oder durch andere Mittel wieder eine partielle Desoxydation zu bewirken.

Gewöhnlich verfährt man auf folgende Weiſe. Man vermengt das fein geſtoßene Glas mit dem Goldpurpur ($^1/_2$ bis 4 Prozent); nach dem Schmelzen gießt man das Glas, das nun gelblich gefärbt iſt, in Waſſer aus, ſchmelzt neuerdings, und wiederhohlt dieſelbe Operation vier bis ſechs Mahl, oder ſo lange, bis die Glasmaſſe die ſchöne purpurrothe Färbung erlangt hat. Die

rothe Färbung tritt bei dem Umschmelzen um so leichter ein, je mehr die gelbe Farbe, die das Glas beim ersten Schmelzen angenommen hat, ein schieferiges und trübes Ansehen hat, weil hier das feine Gold oder Goldoxyd um so gleichförmiger in der Masse vertheilt ist. Man muß dabei einen Zusatz von Arsenik vermeiden. Mit dem Goldpurpur kann zugleich reiner Braunstein von einem Viertel bis zur Hälfte seines Gewichtes, auch zur Nüanzirung der Farbe Antimonglas (wie zu gelb) zugesetzt werden. Der Zusatz des letzteren scheint auch zur besseren Vertheilung des Goldes in der Masse mitzuwirken.

Es ergibt sich hieraus, daß der Goldpurpur bei dem Färben des Glases nur durch seinen Goldgehalt wirksam, und es daher wohlfeiler sey, unmittelbar ein Goldsalz oder irgend eine Verbindung, in welcher das Gold in sehr feiner Zertheilung sich befindet, anzuwenden. Hierzu dient das Goldchlorid (salzsaures Goldoxyd) gepülvert mit dem Glase gemengt. Man kann auch dieses Salz in Wasser auflösen, oder unmittelbar die Auflösung des Goldes in Königswasser nehmen, das Glaspulver damit befeuchten, trocknen und zum Schmelzen einsetzen. Wahrscheinlich ist das aus Goldchlorid und Chlorkalium (salzsaurem Gold und salzsaurem Kali) bestehende Doppelsalz, welches man erhält, indem man eine Goldauflösung mit einer Auflösung von salzsaurem Kali (1 Atom Chlorkalium auf 2 Atome Goldchlorid) versetzt und zusammen krystallisiren läßt, für diesen Zweck am tauglichsten.

3) Mit Braunstein (Mangansuperoxyd) erhält das Glas eine rothe, ins Violette gehende Farbe, nach der Menge des Zusatzes (1/2 bis 4 Prozent) in verschiedener Intensität. Die Farbe wird um so besser, je eisenfreier der Braunstein; daher man diesen hierzu in ausgelesenen krystallisirten Stücken anzuwenden hat. Das Krystallglas verdient für diese Färbung den Vorzug vor dem gemeinen Glase. Durch Zusatz von Spießglanzglas (wie beim gelben Glase) wird die rothe Farbe erhöht; durch Zusatz von etwas Kobaltoxyd mehr violett. Amethystfarbe entsteht, wenn das Gemenge auf Krystallglas mit Zusatz von 6 Prozent eines Pulvers geschmolzen wird, das aus Braunstein mit 1/10 Zaffer gemengt worden ist.

Braun, ins Granatfarbene, erhält man das Glas, wenn

dem Braunſtein etwa der ſechste Theil ſeines Gewichtes Zaffer zugeſetzt wird.

Schwarz wird das Glas, wenn es mit hinreichenden Mengen von Braunſtein und Zaffer, oder Braunſtein, Zaffer und Eiſenoxydul, oder Braunſtein, Zaffer, Eiſenoxydul und Kupferoxydul geſchmolzen wird. Schwarzes Glas kann nicht durchſichtig ſeyn, weil das Schwarz keine Farbe, ſondern nur ein Mangel von Farben iſt; ein mit viel Kobaltoxyd oder Braunſtein oder mit Eiſenoxydul gefärbtes Glas erſcheint daher in dickern Stücken ſchwarz, in dünnern aber beim durchfallenden Lichte im erſten Falle blau, im zweiten rothbraun, im dritten grünlich. Soll daher Glas in dünnen Schichten noch ſchwarz erſcheinen, ſo muß es durch Zuſatz von Zinnoxyd undurchſichtig gemacht werden, wo es dann zu den Smalten gehört. Ein ſolches Glas entſteht, wenn man ein Gemenge zu gemeinen oder Kryſtallglas mit 20 Prozent eines Gemenges von Blei- und Zinnoxyd (durch Kalziniren einer Legirung von gleichen Theilen Zinn und Blei) verſetzt, und nach dem Schmelzen 2 Prozent Eiſenoxydul (gepulverten Hammerſchlag) und eben ſo viel Braunſtein hinzufügt (ſ. Bd. V. S. 286).

Wohlfeiler erhält man ein ſchwarzes Glas, indem man einem Glasſatze zu gemeinem Bouteillenglas ſchwarze Hochofenſchlacke oder auch Friſchſchlacke und Kohlenpulver mit einigen Prozenten Kupferoxydul zuſetzt. Schmelzt man dieſe Maſſe ohne Zuſatz von Kohle mit Kupferoxydul oder Schwefelkupfer, ſo erhält man eine rothe korallenfarbige undurchſichtige Maſſe.

Das ſchwarze Glas macht in der Fabrikation der gefärbten Gläſer den Übergang von den durchſichtigen gefärbten Gläſern zu den undurchſichtigen oder nur in dünnern Schichten durchſcheinenden, die mit den eigentlichen Smalten oder Schmelzen übereinſtimmen und zunächſt zu ihrer Verwendung als Email auf die bereits im Art. Email (Bd. V. S. 266) angegebene Weiſe bereitet werden, indem die Metalloxyde mit dem Zinnoxyd-haltigen Glaſe geſchmolzen werden.

Um das mit Zinnoxyd undurchſichtig weiß gefärbte Glas oder Schmelzglas in größern Maſſen zu bereiten, ſchmelzt man 12 Pfund gemeines oder Kryſtallglas mit 3—6 Pfund des

auf die, Bd. V. S. 265, angegebene Weise bereiteten Gemenges aus Zinn- und Bleioxyd (aus 30 Theilen Blei und 33 Theilen Zinn) unter Hinzufügung von 1 Loth Braunstein und 8 Loth Spießglanzglas.

Mehr im Großen und zur Darstellung von Gefäßen und verschiedener Schleifwaare braucht man statt des Zinnoxydes den wohlfeileren phosphorsauren Kalk oder die Knochenerde, welche entsteht, wenn man Knochen im offenen Feuer bis zur weißen Asche verbrennt oder kalzinirt. Durch diesen Zusatz entsteht ein milchweißes Glas, nach der Menge des Zusatzes der Knochenmasse mehr oder weniger undurchsichtig (sogenanntes Beinglas). Man schmelzt zu diesem Behufe einen Glassatz von 60 Pfund Quarzsand und 40 Pfund Pottasche, oder auch den Glassatz für das gewöhnliche Krystallglas, mit 10 bis 20 Prozent der Knochenasche. Man vermeidet dabei eine zu starke Hitze, und entfernt jeden Zutritt von Kohle; ein Zusatz von Braunstein, wie zum weißen Glase, ist vortheilhaft. Das Glas ist nach dem Schmelzen klar, erhält aber die Milchfarbe in dem Maße, als es bei dem Verarbeiten mit der Pfeife angewärmt wird, durch eine Art von Entglasung (Bd. VI. S. 571); so daß die Farbe, welche dem Verhältnisse des Zusatzes der Knochenerde entspricht, um so mehr hervortritt, je öfter die Anwärmung geschieht. Man kann auf diese Art die Gläser von einer durchscheinenden Opalfarbe bis zum gesättigten Milchweiß färben. Indem man Gefäße aus diesem Glase verarbeitet, hat man auf möglichste Gleichförmigkeit in der Dicke der Wände zu sehen, damit die Farbe nicht zu grelle Abstufungen erhalte.

Versetzt man dieses Beinglas, während des Schmelzens, auf dieselbe Art mit den Metalloxyden, wie dieses vorher für die durchsichtigen gefärbten Gläser angegeben worden, so erhält man eben so viele verschieden gefärbte Glasmassen, nach der Quantität des Zusatzes von Knochenasche, vom Durchscheinenden bis zum Undurchsichtigen, in beliebigen Abstufungen der Farbe; fügt man einer geschmolzenen Bein-Glasmasse nach und nach portionenweise verschiedene Metalloxyde hinzu, indem man jedesmahl umrührt, als Zaffer, Eisenoxyd, Schwefelkupfer, Spießglanzglas, Grünspan, gepülverten Glanzruß ꝛc., so erhält man, nach dem

Verarbeiten und öfteren Anwärmen, mit verſchiedenen Farben ſpielende, jaſpisähnliche Glasflüſſe für Schalen, Becher u. dgl. tauglich. Die einzelnen Farben mehr in Streifen und Schichten abgeſondert erhält man, wenn man die einzelnen geſchmolzenen gefärbten Paſten unmittelbar vor dem Verarbeiten in einen Tiegel zuſammenſchöpft, und daraus mit der Pfeife arbeitet. Verſchiedentlich marmorirte Gegenſtände laſſen ſich auf ähnliche Weiſe herſtellen, wenn man von jeder einzelnen gefärbten Maſſe mehr oder weniger mit der Pfeife aufnimmt, und das Gefäß daraus bearbeitet. Bei dem Schleifen treten dann verſchieden gefärbte Schichten hervor, je nachdem von der Oberfläche mehr oder weniger Maſſe weggenommen wird.

Eine chalzedonähnliche, mit verſchiedenen Farben im auf- und durchfallenden Lichte ſpielende Maſſe für Schalen und Becher erhält man nach Neri, wenn man Chlorſilber 8 Theile, Zaffer 2 Theile, Braunſtein 1 Theil, Kupferoxyd 1 Theil, Eiſenoxyd ½ Theil, Schwefelkupfer 2 Theile, zuſammenreibt, und von dieſem Gemenge 5 bis 6 Loth einer aus 20 Pfund Kryſtall-Glasſtücken geſchmolzenen Maſſe in drei bis vier Portionen unter jedesmahligem Umrühren zuſetzt. Nach der Läuterung der Maſſe fügt man noch ein Gemenge aus 16 Loth Weinſtein, 4 Loth Glanzruß und 2 Loth Schwefeleiſen, die zuſammen gepülvert werden, in mehreren Portionen unter Umrühren hinzu, läßt die Maſſe noch läutern und verarbeitet ſie unter öfterem Anwärmen. Der Zuſatz von Weinſtein oder Kohle gibt dem Kryſtallglaſe eine Perlfarbe, durch Ausſcheidung eines Theiles des Bleioxydes aus der Verglaſung. Agatähnliche Zuſammenſetzungen erhält man, indem man verſchieden gefärbte Glasſtücke mit einander ſchmelzt, nach dem Schmelzen umrührt, und die Maſſe ſogleich verarbeitet.

Auf welche Art die Glasflächen oberflächlich in der Art gefärbt werden (Laſur), daß ſie das Anſehen in der Maſſe gefärbter Gläſer erhalten, wird in dem Art. Glasmahlerei angegeben.

Die gefärbten Gläſer werden größtentheils zu Gefäßen, gleich dem Kryſtallglaſe, verarbeitet, und dann auf dieſelbe Art geformt (Bd. VI. S. 638), überdieß noch wie jenes durch Schleifen vollendet. Häufig dienen auch dieſe Gläſer zum Abdrucke in

Formen, die von geſchnittenen Steinen genommen worden ſind, worüber bereits für kleinere Gegenſtände im Art. Abdrücke (Bd. I. S. 48) das Nöthige geſagt worden iſt. In neuerer Zeit hat man dieſe Verfahrungsart noch dahin erweitert, um auch größere Medaillen und Platten mit vertieften oder erhabenen Figuren herzuſtellen, wozu dann der ſtärkere Druck einer Preſſe oder eines Balanziers nach Art eines Prägwerkes nöthig iſt. Man formt zu dieſem Behufe den Gegenſtand in einem eiſernen Rahmen, entweder bloß mit Gyps oder mit einer Mengung von Gyps und Ziegelmehl ab, trocknet die in dem eiſernen Rahmen befindliche Form bei allmählich ſteigender Hitze aus, bringt ſie in die Muffel, legt die nöthige Maſſe Glas darauf, und ſchiebt ſie in dem Augenblicke, als letzteres die hinreichende Flüſſigkeit erlangt hat, unter die Platte des Prägwerkes, die nur ſo weit gehoben iſt, daß die Form eben darunter geſchoben werden kann, gibt einen augenblicklichen Stoß, zieht die Form ſogleich zurück, und bringt ſie unmittelbar in eine, auf etwas geringeren Grad wie die frühere, erhitzte Muffel zum Abkühlen, die man durch Verſchmieren mit Thon verſchließt, und das Stück bis zum Erkalten (nach der Dicke und Größe 6 bis 10 Tage) darin läßt. Gefäße aus dem gefärbten Glaſe können bei ihrer Bildung in Formen an ihrer äußern Oberfläche mit gemahlten Emails verſehen werden, indem man dieſe an diejenigen Stellen der meſſingenen Form legt, an welchen ſie auf dem Glaſe ſich befeſtigen ſollen, und dann das Glas ſo heiß und flüſſig als möglich in die Form bläſt (Bd. VI. S. 639), wodurch ſich dieſe Emails an den gehörigen Stellen der Außenfläche anlöthen. Auf ähnliche Art laſſen ſich Abdrücke aus weißer Maſſe von Medaillen in Glas einſchließen, indem man dieſe Abdrücke aus fein gepülverter Porzellanmaſſe (der Mengung von Erden, aus welcher der Porzellanteig geknetet wird), die man mit etwas Gyps anmacht, oder auch aus weißem Pfeifenthon herſtellt, ſie nach dem in mäßiger Hitze bewirkten Trocknen auf das noch glühende Kryſtallſtück legt, und einen Tropfen der Glasmaſſe darüber ſetzt, der ſich dann, ſich über dem Abdrucke ausbreitend, mit der übrigen Glasfläche verbindet. Der Abdruck erhält dadurch (in Folge der auf der poröſen Maſſe des Abdrucks oder Inkruſtats haftenden dünnen Luftſchichte) ein polirtes, metal-

glänzendes Anſehen. (S. über dieſe Inkruſtation: Profeſſor Altmütter in Jahrb. des polyt. Inſt. Bd. V. S. 49.) Dieſe beiden Verfahrungsarten können übrigens auch mit ungefärbtem Kryſtallglaſe angewendet werden.

II. Glaspaſten.

Solche Glasflüſſe, welche zunächſt zur Nachahmung der verſchiedenen Edelſteine dienen (Glaspaſten, künſtliche Edelſteine), werden durch das Umſchmelzen einer ſchon fertigen leichtflüſſigen und farbloſen Glasmaſſe (Straß) mit den zur Färbung nöthigen Metalloxyden bereitet. Sie werden meiſtens nur im Kleinen in Tiegeln, im Feuer eines gut ziehenden Windofens, folglich bei einer bedeutend geringern Temperatur als der Hitze eines gewöhnlichen Glasofens, geſchmolzen; daher dazu eine viel leichtflüſſigere Glasmaſſe dient, welche die färbenden Metalloxyde in demjenigen Oxydationsgrade, welcher der Färbung entſpricht, mit ſich zu verbinden fähig iſt.

Die Temperatur zum Schmelzen dieſer Glaspaſten ſoll daher nicht höher ſeyn, als ſie zur Flüſſigmachung der Glasmaſſe, welche die Grundlage derſelben bildet, nöthig iſt; und die Läuterung derſelben, damit die Schmelzung gleichförmig und die Maſſe blaſenfrei werde, ſoll vielmehr durch ein längeres Verweilen im Feuer erzielt werden. Man bedient ſich dazu am beſten eines kleinen, mit Holz oder Kohlen zu heitzenden Reverberirofens, auf deſſen Herdſohle man die Schmelztiegel, durch die außerdem verſchloſſenen Seitenöffnungen der einen Wand, aufſtellt, wobei man es in der Gewalt hat, durch Stellung des Tiegels näher an den Feuerherd oder näher gegen die Eſſe nach Belieben die Temperatur zu reguliren. Zu den Schmelztiegeln dienen am beſten die heſſiſchen Tiegel, die vorher mit weißem Glaſe eingeglaſt (Bd. VI. S. 591) werden müſſen; ſie werden in der Regel bedeckt und lutirt (mit Thon verſtrichen), um das Einfallen von Kohlen zu hindern; und die geſchmolzene Maſſe bleibt bei möglichſt gleicher Temperatur ſo lange im Feuer, bis ſie hinlänglich geläutert und blaſenfrei iſt (10 bis 20 Stunden und darüber); ſie darf nicht umgerührt werden, weil ſonſt die Blaſen, die dadurch entſtehen, nicht mehr zu entfernen wären. Iſt die Maſſe,

von welcher man von Zeit zu Zeit Proben zieht, gehörig gleichförmig gefärbt und rein befunden, so läßt man sie im Tiegel bei geschlossenem Ofen allmählich erkalten. Um den Ofen selbst fortwährend betreiben zu können, ist es zu diesem Zwecke vortheilhaft, am Ende des Herdes neben der Esse einen kleinen Kühlofen (s. Art. Glas) anzubringen, welcher durch die abziehende Hitze erwärmt wird, und in welchen die abzukühlenden Tiegel, nachdem man diese allmählich gegen das Ende des Herdes geschoben hat, eingesetzt werden. Die aus den erkalteten Tiegeln genommene Glasmasse wird dann beliebig zerschnitten und geschliffen.

Um die Glasflüsse, welche die Edelsteine nachahmen sollen, darzustellen, wird zuerst ein möglichst farbenloses und reines Glas geschmolzen, welches allen diesen Kompositionen zur Grundlage dient, indem dasselbe dann nur mit dem nöthigen Zusatze der Metalloxyde umgeschmolzen wird; zu welchem Behufe es gepülvert, mit den fein zerriebenen Metalloxyden möglichst genau mittelst Durchsiebens vermengt (wo dann zu jeder Farbe ein eigenes feines Haarsieb gehalten werden muß), und in den Tiegel eingesetzt wird. Diese zu färbende Glasmasse kann entweder aus einem bleifreien oder nur weniger Bleioxyd enthaltenden Glase, welches der größeren Leichtflüssigkeit wegen mit Borax versetzt wird, bestehen; z. B. aus 3 Theilen feinen Quarzsandes, 2 Th. Salpeter, 1 Th. Borax und $^1/_2$ Th. Arsenik; oder aus 9 Th. Quarz, 3 Th. kohlensaurem Kali, 3 Th. gebranntem Borax, 2 Th. reiner Mennige und $^1/_2$ Th. Arsenik; oder aus 8 Th. weißem bleifreien Glase, 3 Th. Bergkrystall, 3 Th. Mennig, 2 Th. gebranntem Borax, $^2/_3$ Th. Salpeter, $^1/_6$ Th. Arsenik; oder sie besteht aus dem mit einem größeren Zusatze von Bleioxyd geschmolzenen Krystallglase. Das letztere hat für diese Pasten den Vorzug. Denn, obgleich das erstere oder bleiarme Glas eine größere Härte hat, als das letztere, auch weißer an Farbe ist; so kommt letzteres doch den Edelsteinen durch das spezifische Gewicht (3.6 — 3.8) und das größere Feuer der Farbe (vermöge des stärkeren Lichtbrechungs- und Zerstreuungsvermögens) näher, und wird daher auch hauptsächlich dazu angewendet. Dieses farbenlose, zur Grundlage der künstlichen Edelsteine dienende Glas, heißt Straß.

Der Straß wird, wie das Krystall- oder Flintglas, aus

Quarzſand, Mennig und Kali, mit einem Zuſatze von Borax zuſammengeſchmolzen. Die Materialien müſſen möglichſt rein, beſonders der Quarzſand eiſenfrei gewählt werden, weßhalb es vortheilhaft iſt, ihm den etwaigen Eiſengehalt nach dem Pülvern durch Digeriren mit Salzſäure zu entziehen, wonach er mit reinem Waſſer gut ausgewaſchen und wieder getrocknet wird. Statt des Quarzes kann auch mit Vortheil Bergkryſtall genommen werden. Die Mennige muß gleichfalls rein ſeyn, und eigens durch Kalziniren von reinem Bleie hergeſtellt werden. Statt der Pottaſche nimmt man entweder reines kohlenſaures Kali, oder beſſer Salpeter, da letzterer leichter in reinem Zuſtande zu haben iſt. Statt des Borax, der in ſeinem käuflichen Zuſtande nicht immer rein genug iſt, kann man ſicherer die Boraxſäure anwenden. Die Verhältniſſe zu dieſem Straß ſind folgende:

Gepülverter Quarz oder Bergkryſtall	100	Gewichtstheile
Reine Mennige	136	»
Kohlenſaures Kali	25	»
oder ſtatt deſſelben reiner Salpeter	37	»
Borax	9	»
oder ſtatt deſſelben Boraxſäure	6	»
weißer Arſenik	1/2	»
oder:		
Mennige	100	»
Quarz	75	»
kohlenſaures Kali	10	»
oder ſtatt deſſen Salpeter	15	»

Die gepülverten Materialien werden gut vermengt, auf dieſelbe Weiſe, wie Kryſtallglas, in einem bedeckten Tiegel geſchmolzen, und ſo lange im Fluſſe erhalten (etwa 24 Stunden), bis die Maſſe vollkommen rein und blaſenfrei geworden iſt. Dieſe Maſſe wird gepülvert, vor Staub geſchützt aufbewahrt, und dann zur Darſtellung der gefärbten Glaspaſten mit den Metalloxyden umgeſchmolzen. Für ſich gibt dieſer Straß, gehörig geſchliffen, die künſtlichen Diamanten.

Statt deſſelben könnte man ſich wohl auch des Faraday'ſchen Boraxglaſes (Bd. VI. S. 651) und zwar nach folgenden Verhältniſſen bedienen: 112 Theile Bleioxyd, 16 Th. gepülver-

ter Quarz und 36 Th. Boraxsäure. Diese Zusammensetzung hat die Härte des gewöhnlichen Flintglases.

Der Straß läßt sich auf dieselbe Art, wie dieses vorher bei den gefärbten Gläsern angegeben worden, mit allen möglichen Farben-Abstufungen tingiren; da jedoch mit demselben die echten Edelsteine nachgeahmt werden sollen, so beschränken sich diese Farben vorzüglich auf diejenigen, die diesen Mineralien in ihrer gewöhnlichen geschliffenen Form zukommen. Überdieß können auch hier aus den bereits S. 36 angegebenen Gründen die Verhältnisse des Zusatzes der Metalloxyde nur als Anhaltspunkte angegeben werden, da außer der Temperatur und Schmelzzeit die Intensität der Farbe auch von der Dicke der Paste abhängt, welche dargestellt werden soll.

Topas: Straß 1000 Th., Spießglanzglas 40 Th., Goldpurpur 1 Th. Der Straß muß möglichst weiß seyn; das Antimonglas recht durchsichtig und schön gelbroth. Eine zu starke Hitze ist zu vermeiden, und die Masse aus dem Schmelzfeuer zu nehmen, sobald die Farbe hinreichend herangekommen ist. Oder: Straß 100 Th., Eisenoxyd 1 Th.

Topasähnlich gefärbte Pasten kann man auch erhalten, wenn man den Straß mit dem, auf die oben S. 37 angegebene Weise, mittelst Kohle und Braunstein goldgelb gefärbten Glase versetzt.

Rubin: Man versetzt den Straß mit Goldpurpur, wie oben bei der Bereitung des rubinrothen Glases angegeben worden, und verfährt damit auf dieselbe Art, durch wiederhohltes Ausgießen und Schmelzen. Oder, da es hier nicht darauf ankommt, größere Massen zu erhalten, so nimmt man das Glas aus dem Feuer, wenn es vollkommen geschmolzen ist und die gelbe Farbe erhalten hat, oder auch farbenlos geworden ist, und schmelzt die einzelnen kleinen Stücke vor der Flamme des Löthrohrs und bis es die Purpurfarbe angenommen hat. Beim Schmelzen des mit Zusatz von Goldpurpur gefärbten Topasglases kommt die Masse öfters undurchsichtig und nur an den Kanten röthlich durchscheinend aus dem Feuer. Man schmelzt diese Rubinglasmasse (S. 41) mit 8 Mahl so viel Straß zusammen, erhält sie eine hinreichend lange Zeit im Flusse, und schmelzt dann das entstan-

dene farbenloſe Glas vor dem Löthrohre, wo es eine ſchöne Rubinfarbe annimmt. Oder: Straß 100 Th., reiner Braunſtein $2^1/_2$ Th.

Amethyſt: Straß 1000 Th., Braunſtein 8 Th., Kobaltoxyd 5 Th., Goldpurpur 0.2 Th.

Smaragd: Straß 1000 Th., reines Kupferoxyd 8 Th., Chromoxyd 0.2 Th. Die Farbe läßt ſich beliebig abändern durch Vermehrung des Verhältniſſes des Kupferoxydes oder Hinzufügung von Eiſenoxyd ($^1/_{10}$ des Kupferoxyds). Ein Zuſatz von Kobaltoxyd nuanzirt die Farbe ins Bläuliche. Für eine meergrüne Farbe: 1000 Th. Straß, 7 Th. Spießglanzglas und 0.4 Th. Kobaltoxyd.

Saphir: Straß 100 Th., Kobaltoxyd $1^1/_2$ Th. Die Maſſe wird um ſo ſchöner, je länger ſie im Feuer erhalten wird, oder ſie muß bei einer höheren Hitze geſchmolzen werden, weil das Kobaltblau ſich nur in der vollkommenen Verglaſung entwickelt; der Straß muß dazu ganz weiß und das Kobaltoxyd rein ſeyn. Man kann auch reinen Braunſtein ($^1/_3$ des Kobaltoxyds) zuſetzen.

Granat (oriental.): Straß 1000 Th., Spießglanzglas 500 Th., Goldpurpur 4 Th., Braunſtein 4 Th.

Eine Opalfarbe erhält man, indem man in den geſchmolzenen Straß nach und nach ſo viel gepülverten Weinſtein einträgt, bis die Maſſe die gewünſchte Farbe angenommen hat; oder indem man derſelben 5 Prozent Knochenaſche beifügt; oder indem man der ſchmelzenden Maſſe etwas Chlorſilber mit gleichviel Eiſenoxyd zuſetzt.

Für die Darſtellung undurchſichtiger Paſten nimmt man das oben S. 44 angegebene, mit Zinnoxyd weißgemachte Glas, und ſetzt beim Schmelzen die Metalloxyde zu. So entſteht Korallenroth durch Zuſatz von Schwefelkupfer (3 Prozent) und gleichviel Eiſenoxyd; eine türkisähnliche Maſſe durch Zuſatz von Kupferoxyd (3 Prozent) mit Zaffer ($^1/_{500}$) und der Hälfte Braunſtein; eine purpurfarbige Maſſe durch Zuſatz von reinem Braunſtein (3 Prozent) mit Kupferoxyd (6 Prozent). Für andere Farben macht man die Zuſätze nach den im Art. Emailfarben angegebenen Verhältniſſen, da dieſe Paſten nichts anderes ſind als gefärbte Emailmaſſen.

Der Herausgeber.

Glasmahlerei.

Die Glasmahlerei beschäftigt sich mit der Ausführung von Gemählden auf Glas mittelst verglasbarer, im Feuer eingebrannter Farben. Grundsätze und Verfahrungsart sind dabei im Allgemeinen dieselben, wie bei der Mahlerei auf Email, Fayance und Porzellan, und alles dasjenige, was in dem Art. Emailfarben und Emailmahlerei gesagt worden ist, findet auch hier seine Anwendung. Man wendet dazu dieselben dort angegebenen Farben an, mit eben denselben Flüssen, unter welchen man jedoch vorzugsweise die unter Nr. 4, 5 und 6 (Bd. V., S. 279) aufgeführten leichtflüssigen Zusammensetzungen gebrauchen kann. Es braucht hier also nur dasjenige angegeben zu werden, was bei dieser Mahlerei auf Glas im Besondern zu bemerken ist. Von dem Mahlen auf Glas mittelst der mit Öhlfirniß angeriebenen Farben ist hier nicht die Rede.

Zum Glasmahlen kann man nicht gut das Krystallglas verwenden, da dieses wegen seiner größern Leichtflüssigkeit beim Einbrennen der Farben leicht weich wird und seine Form verliert. Es dient dazu am besten ein reines weißes, in hoher Hitze geschmolzenes, bleifreies Glas (das böhmische Krystallglas, s. Bd. VI. S. 634). Man hat zweierlei Arten, diese Mahlerei auszuführen, die sich der Manipulation und dem Effekte nach unterscheiden. Die eine wird hauptsächlich zum Bemahlen der Außenfläche von Glasgeschirren, Bechern ꝛc. angewendet, wo also das Gemählde hauptsächlich mittelst des reflektirten Lichtes gesehen wird; die zweite dient zum Bemahlen von Glasscheiben, wo also das Gemählde mit dem durchfallenden Lichte erscheint.

Die erste Methode unterscheidet sich in nichts von der Emailmahlerei, und alle Emailfarben ohne Ausnahme können dazu gebraucht werden. Die fein geriebenen Emailfarben werden mit rektifizirtem Terpentinöhl (das durch längeres Stehen an der Luft sich etwas verdickt hat) auf der Palette angemacht, und auf gewöhnliche Art, wie mit Wasserfarben, die lichteren Farbentöne zuerst, dann die dunkleren, gemahlt; überhaupt dasjenige beobachtet, was der Künstler bei der Porzellanmahlerei, besonders rücksichtlich des Mischens und Übereinanderlegens der

Farben, zu berückſichtigen hat. Die Lichter werden entweder im Glaſe ausgeſpart, oder auch, wie in der Guachemanier, mit Weiß aufgeſetzt. Das Mahlen auf dem Glaſe und das Anhaften der Farben erfolgt leichter, wenn die glatte Fläche mittelſt fein geſchlemmten Tripels oder Schmirgels ſo weit abgerieben wird, daß ſie etwas matt zu werden anfängt. Iſt das Gemählde eingetrocknet, ſo wird das Glasgefäß in die im Art. Email beſchriebene, und bis zum Dunkelrothglühen erhitzte Muffel unter allmählicher Anwärmung auf einen untergelegten Ziegel eingeſetzt, bis der Glanz der Farben ihren hinlänglichen Fluß anzeigt, und dann durch Fortrücken gegen die Öffnung, Wegnehmung der Kohlen und Verſchließung des Ofens, wieder allmählich abgekühlt.

Bei dieſer Art von Mahlerei trägt die Eigenſchaft der Durchſichtigkeit des Glaſes wenig zum Effekte bei, im Gegentheile iſt ſie ihm noch hinderlich, und dieſe Mahlerei nimmt ſich daher auf dem Glaſe weniger lebhaft und glänzend aus, als auf dem Email und der Porzellanglaſur; ſie paßt daher auch nicht eigentlich für dieſes Material, ausgenommen das Glas wäre durch Zinnoxyd oder Beinaſche weiß gemacht worden. Übrigens werden die Emailfarben auch auf dieſelbe Art verwendet, um Glasflaſchen ꝛc. mit Aufſchriften u. dgl. zu verſehen. In dieſem Falle wird gewöhnlich für den Schild mit dem fein zerriebenen weißen Email ein Anſtrich gegeben, dieſer eingebrannt, auf demſelben dann mit beliebigen Farben gemahlt und neuerdings eingebrannt. Einfacher verfährt man ſo: mit dem fein gepulverten weißen Email wird mittelſt des Terpentinöhls, das mit eben ſo viel Lavendelöhl verſetzt werden kann, der Schild aufgetragen (für leichtflüſſiges Sodaglas mengt man dem Email auf 1 Th. noch $^1/_3$ oder $^1/_4$ Th. eines gepulverten Glaſes, aus 1 Th. Quarzpulver, 3 Th. Mennige und $^1/_2$ Th. gebrannten Borax geſchmolzen, bei), gehörig geebnet, nach dem Trocknen werden die Buchſtaben mit einer ungeſpaltenen Schreibfeder oder einer Stahlfeder herausgekratzt, und der Schild in dem Muffelofen eingebrannt.

Viel ſchöner und dem Glaſe eigenthümlich iſt die Mahlerei nach der zweiten Methode, nämlich das Mahlen der Glasſcheiben für das durchfallende Licht. Dieſe unterſcheidet ſich von der erſten weſentlich dadurch, daß man von den Farben hauptſächlich nur

ſolche anwenden kann, welche nach dem Einbrennen noch die gehörige Durchſichtigkeit behalten. Dieſe ſind unter den im Art. »Emailfarben« angegebenen Farben: für Gelb, die unter Nr. 4 und 7, für Roth von Fleiſchfarben bis Purpur (nach der Menge des zugeſetzten Fluſſes), die unter 15, 16 und 17, dann 18, 19, 20; für Blau jene unter Nr. 30, mit mehr oder weniger Fluß; für Grün die unter Nr. 35, 36 angegebenen Zuſammenſetzungen. Die dunkleren Farben, Grau, Braun und Schwarz wendet man hauptſächlich nur für die Umriſſe und die Schattirungen an. Außerdem können für lichtere Farbentöne die gefärbten Glasflüſſe, ſowohl die gefärbten Gläſer als die durchſichtigen Glaspaſten, deren Bereitung in dem Art. »Glasflüſſe« angegeben worden, dazu verwendet werden, nachdem man ſie noch ein Mahl mit Zuſatz von Mennig oder Borax umgeſchmolzen hat.

Dieſe durchſichtigen oder durchſcheinenden Emailfarben ſchmelzen bei dem Einbrennen, wie bei der erſten Art dieſer Mahlerei, auf der Glasfläche zu einer dünnen Schichte von gefärbtem Glaſe, deſſen Nüanze daher zum Theil von der Dicke der Schichte abhängt. Bei einigen anderen Farben, deren weſentlicher Beſtandtheil Silberoxyd iſt, wird auf die Glasfläche eine Maſſe aufgetragen, welche, ohne ſelbſt eine geſchmolzene gefärbte Glasſchichte zu bilden, bei dem Einbrennen die Maſſe des Glaſes ſelbſt oberflächlich färbt, während der dem färbenden Oxyde als Vehikel dienende Rückſtand, als welcher gewöhnlich eiſenhaltiger Thon oder Eiſenoxyd dient, nach dem Einbrennen wieder von der Fläche weggenommen wird. Es iſt daher dieſer Prozeß eine Art von färbender Zementirung der Glasfläche, die auch den Namen Laſur führt, und der Glasfläche das Anſehen gibt, zumahl wenn die Laſirung auf beiden Flächen geſchieht, als wäre das Glas in der ganzen Maſſe gefärbt.

Auf dieſe Art erhält man Roth durch eine Zuſammenſetzung aus gleichen Theilen von gelbem Eiſenoxyd (Eiſenocher), gelbem Bleioxyd oder Bleiglas, Spießglanzglas, Schwefelkupfer und Schwefelſilber: man reibt das Ganze fein mit Waſſer und trägt es auf das Glas, um es nach dem Trocknen einzubrennen; oder: man ſchmelzt 1 Th. kupferhaltiges Silber, wie das von Scheide-

münzen, mit 2 Theilen rohem Spießglanz (Schwefelantimon), pülvert es und vermengt es mit gleichviel rothem Eisenoxyd oder Kolkothar. Man trägt diese Farben in einer ziemlich dicken Lage auf; die Oberfläche des Glases färbt sich bei der gehörigen Temperatur des Einbrennens, und der Überrest der Masse wird nach demselben mit einer Spatel wieder weggenommen.

Das schönste und durchsichtigste Gelb wird auf dieselbe Art durch das Silberoxyd erhalten. Man reibt Chlorsilber mit drei Mahl so viel gebranntem eisenhaltigen Thon (gebranntem Lehm aus einem Backofen, den man vorher gepülvert und fein gesiebt hat) mit Wasser zusammen, und trägt diesen Brei mit einem Pinsel, oder durch Ausfließen gleichförmig auf die Glasfläche auf, und brennt nach dem Trocknen ein. Die Thonschichte wird dann wieder davon entfernt. Die Nüanze von Gelb hängt von der Dicke der aufgelegten Schichte und von der Temperatur und Zeit des Einbrennens, überdieß auch von der Natur des Glases ab. Gläser, welche acht bis zehn Prozent Thonerde enthalten, nehmen das reinste Gelb an, sowohl beim auf- als durchfallenden Lichte. Oder: 1 Th. Schwefelsilber, 1 Th. Spießglanzglas und 2 Th. gebrannter Ocher werden auf das feinste zusammengerieben, und wie vorher behandelt.

Orange: 1 Th. Silberpulver, wie es durch Fällung einer salpetersauren Silberauflösung durch eingestelltes Kupferblech erhalten, und mit warmem Wasser ausgewaschen worden, wird mit 1 Th rothem und 1 Th. gelbem Eisenoxyd zusammengerieben, und wie vorher behandelt. Bei größern Flächen vermehrt man die Menge des rothen und gelben Ochers.

Man kann diese Farben mit Wasser oder mit Terpentinöhl auftragen: letzteres ist vorzuziehen, da die Greuzen damit schärfer bestimmt werden können; man fügt dabei dem rektifizirten Terpentinöhl, um der Masse mehr Zähigkeit zu geben, etwas durch längeres Stehen verdicktes Terpentinöhl hinzu, und überdieß ein wenig Lavendelöhl, welches letztere die schnellere Austrocknung und Verdickung der Farben auf der Palette hindert.

Das Mahleu der Glasscheiben selbst geschieht so, daß man die Umrisse und die Schattirung mit Grau, Braun oder Schwarz auf der einen Fläche ausführt, die zur Illuminirung die-

nenden Hauptfarben aber nach den, den einzelnen Stellen zugehörigen Umriſſen, auf der zweiten Fläche aufträgt. Soll z. B. eine Figur einen rothen Mantel erhalten, ſo iſt auf der einen Seite die Schattirung dieſes Mantels, wie in einer Tuſchzeichnung, mit Grau ausgeführt, auf der entgegengeſetzten Seite iſt innerhalb der Umriſſe dieſes Mantels die rothe Farbe in einer gleichförmigen Fläche aufgetragen. Dadurch ſtellt ſich das Ganze beim durchfallenden Licht gehörig ausgemahlt dar, ohne daß die Durchſichtigkeit und der gleichförmige Farbenglanz merklich gemindert iſt. Die Umriſſe, ſo wie die feineren Theile, als Geſichter, Hände, Laubwerk ꝛc. werden gleichfalls auf der Schattenſeite nach der Aquarellmanier ausgeführt, indem das freie Glas für die Lichter bleibt. In einzelnen Fällen trägt man auf beiden Seiten an den entſprechenden Stellen einander gegenüber Hauptfarben auf, oder man legt einer auf der Schattenſeite mit dem Pinſel durchſichtig ausgeführten Partie, z. B. einer Waldgruppe, auf der anderen Seite eine Hauptfarbe, z. B. gelb, orange, hellblau, gegenüber, wodurch dann beim Durchſcheinen gemiſchte Farben entſtehen. Überhaupt hängt auch hier das Meiſte von dem Urtheile und dem Scharfſinne des Künſtlers ab, ſowohl in der gehörigen Anwendung und Kombinirung der Farben, als in der Auswahl des Gegenſtandes ſelbſt, damit für dieſen die glänzendſten und ſchönſten Farben in größeren Flächen angebracht werden können. Die zu bemahlende Glastafel wird vorher mit reinem, an der Luft zerfallenem Kalk gehörig abgerieben.

Die vorher S. 55 für Roth und Gelb angegebenen Farben, welche beim Einbrennen nur die Oberfläche des Glaſes färben, ohne ſelbſt eine geſchmolzene Schichte zu bilden, werden nur als Hauptfarben zum Illuminiren gebraucht; die eigentlichen Emailfarben dienen ſowohl zum Mahlen als zum Illuminiren. Da dieſe Hauptfarben gewöhnlich dick aufgetragen werden müſſen, was mittelſt des Pinſels weniger gleichförmig geſchehen kann, ſo bringt man, nachdem ſie, wie oben bemerkt, mit Terpentinöhl zur nöthigen Konſiſtenz angemacht, eine Portion derſelben auf die zu überziehende Fläche, und läßt ſie ſich hier, unter Nachhülfe mit dem Pinſel, ausbreiten (ausfließen). Sollte ein Theil der Fläche einen dunkleren Farbenton erhalten, ſo kann an dieſem Theile

die Farbe dicker angehäuft werden. Nach dem Trocknen nimmt man die Farbe mit einem Messer an denjenigen Stellen weg, wo sie etwa den Umriß überschritten haben sollte. Eben dieses Verfahren befolgt man auch, wenn die Außenfläche von Glasgefäßen mit den durch das Silberoxyd entstehenden Nüanzen von Gelb und Orange versehen werden soll.

Bei großen Gemählden werden die einzelnen Glastafeln, aus denen dieses zu bestehen hat, mittelst Beistreifen zusammengesetzt. In diesem Falle werden zu den größeren einfärbigen Partien (welche bei dem kleinern Gemählde mit einer Hauptfarbe zu illuminiren wären) Glastafeln aus gefärbtem Glase (S. 35) genommen, und auf der einen Fläche derselben die Schattirung auf gewöhnliche Art ausgeführt und eingebrannt, wodurch die Arbeit abgekürzt und erleichtert wird. Bei den mit Roth überfangenen Glastafeln (S. 39) können verschiedene Schattirungen dadurch hervorgebracht werden, daß man auf der rothen Seite durch Schleifen mit Schmirgel von der hier aufliegenden rothen Glasschichte mehr oder weniger nach den bestimmten Umrissen wegnimmt. Schleift man die rothe Schichte bis auf das weiße Glas durch, so kann man an diesen Stellen auf der entgegengesetzten Seite beliebige Farben auftragen, wodurch ein mannichfacher Effekt hervorgebracht werden kann.

Das Einbrennen kann auf zweierlei Art geschehen. Nach der ersten und ältern Art schichtet man die einzubrennenden Scheiben mit Kalkpulver in einer länglich viereckigen Pfanne aus gebrannter Töpferwaare, oder besser aus Graphitmasse. Diese Pfanne hat die Größe der größten Glasscheiben, die man brennen will, und etwa 5 Zoll Höhe. Man nimmt gebrannten, an der Luft zerfallenen Kalk, den man über Feuer wieder gehörig ausgetrocknet hat, und bedeckt den Boden der Pfanne etwa einen Zoll hoch damit. Auf diese geebnete Unterlage legt man eine Glastafel, besiebt diese mit einer dünnen Lage Kalk, legt eine zweite Tafel auf, und so fort, bis die Pfanne beinahe voll ist, wo man dann die letzte Tafel noch mit Kalk überlegt. Man setzt nun diese gefüllte Pfanne auf einen Rost von eisernen Querstangen in einen mit einer Kuppel versehenen Ofen. Unterhalb jenes Tragrostes befindet sich der eigentliche Feuerrost, auf welchem mit dürrem

und kleingespaltenem Buchenholze geheizt wird, wo sonach die Flamme die Pfanne von allen Seiten bestreicht. An der Seite, in der Höhe des Tragrostes, befindet sich eine mit Ziegeln zu verschließende Öffnung, um durch dieselbe die Pfanne einschieben und später auch beobachten zu können. Nach dem Einsetzen der Pfanne wird zuerst ganz allmählich zwei Stunden lang geheizt, und dann das Feuer nach und nach verstärkt unterhalten, bis die Pfanne dunkelroth glüht; worauf man das Feuer wegnimmt, den Ofen verschließt, und ihn der allmählichen Abkühlung überläßt. Man stellt auch oben an den inneren Seitenwänden der Pfanne nahe senkrecht Glasscherben auf (Wächter), und treibt die Hitze so lange, bis diese anfangen sich zu biegen; allein der Grad des Glühens der Pfanne gibt ein mehr sicheres Kennzeichen für denjenigen ab, der in dieser Manipulation einige Übung besitzt. Nach der Abkühlung nimmt man das Glas aus der Pfanne und reinigt es mit einer Leinwand. Der Ofen kann übrigens auch so eingerichtet seyn, daß mehrere Pfannen zugleich eingesetzt werden können.

Da diese Art des Einbrennens Übung erfordert, und nicht immer sicher ist; so hat man in neuerer Zeit eine andere Methode gewählt, bei welcher man im Stande ist, die Glasscheibe von Zeit zu Zeit zu betrachten, und sich von der Vollendung der Verglasung zu überzeugen. Man braucht dazu einen für diesen Zweck eingerichteten Muffelofen, dessen Muffel aus Platten von feuerfestem Thone zusammengesetzt ist. Über dem Feuerherde liegen, auf den Seitenmauern aufruhend, drei bis vier eiserne Querstangen, auf welche eine aus gutem Thon mit Sand oder aus Glasofenzeug verfertigte Platte 19″ lang, 17″ breit und 2″ dick gelegt ist. Auf der hinteren und den beiden Seitenkanten dieser Platte sind senkrecht drei andere Platten von gleicher Dicke und $4^1/_2$ Zoll Höhe aufgestellt, und mittelst Thonbrei unter einander und mit der unteren Platte gut verbunden: auf diese Wände ist als Decke eine andere, der unteren Platte ganz gleiche Platte aufgelegt. Auf diese Art entsteht ein viereckiger Kasten, dessen innere Dimension eine Länge von 15″ auf eine Breite von 14″ hat, und dessen vordere Seite offen ist. Diese vordere Öffnung wird mit einem beweglichen Deckel oder Schieber (um die Hitze in der Muf-

fel zuſammen zu halten) bis auf etwa 1 Zoll von der unteren oder Bodenplatte geſchloſſen, ſo daß auf dieſe Art eine Öffnung von der Länge dieſer Platte und 1 Zoll Höhe bleibt, durch welche die Glastafeln in die Muffel eingeſchoben werden können. Von den Seitenmauern des Feuerherdes, welche ſich über der Deckplatte in einem niedrigen Gewölbe ſchließen, ſtehen die Seitenwände des Kaſtens etwa 2 Zoll entfernt ab, ſo daß ſie rings von dem Feuer beſtrichen werden. Wenn der Ofen geheizt wird, ſtellt man die einzubrennenden Glastafeln zum Anwärmen in einer in der Mauer des Ofens zu dieſem Zwecke angebrachten Vertiefung neben einander. Wenn die Muffel zum Glühen gebracht iſt, legt man eine der angewärmten Glastafeln mittelſt einer Zange auf eine mit einem hinreichend langen Stiele verſehene Platte von ſtarkem Eiſenblech, die völlig eben und glatt und vorher ebenfalls angewärmt iſt (mit der Schattenſeite nach unten), und ſchiebt dieſe allmählich durch die vordere ſchmale Öffnung in die Muffel, läßt ſie da ſo lange, bis die Farben in Fluß gekommen ſeyn können, zieht ſie wieder heraus, um ſich von dem Fortſchritte der Verglaſung zu überzeugen, ſchiebt ſie wieder ein, wenn die Arbeit noch nicht vollendet ſeyn ſollte, und bringt ſie endlich in den Kühlofen. Als ſolcher dient ein viereckiger Kaſten aus gebrannter Thonwaare mit dünnen Wänden, von der Höhe und Breite der größten Glastafeln, welcher mit einem Zwiſchenraume von etwa 2 Zollen von einem gemauerten Vierecke umgeben iſt, an deſſen vier Seiten ſich vier Öffnungen für den Luftzug befinden. Der Zwiſchenraum zwiſchen den Wänden des inneren Kaſtens und des ihn umgebenden Vierecks wird mit Kohlen zur Erhitzung des Kaſtens gefüllt, und die Öffnungen in den 4 Wänden reguliren die Hitze. Auf den Kaſten paßt ein Deckel von Eiſenblech, mit welchem er bedeckt wird, ſo oft eine Glastafel hineingeſtellt worden iſt. Iſt er mit dieſen angefüllt, ſo läßt man die Kohlen ausgehen und den Ofen abkühlen.

Der Herausgeber.

Glasschleifen.

Durch das Glasschleifen sollen der Oberfläche des Glases beliebige Formen und Verzierungen mittelst Ab- oder Ausschleifens eines Theiles der Masse gegeben werden. Dabei wird entweder die Vollendung und Verzierung der feinern Hohlglaswaare, so wie anderer Glasstücke (Krystallwaare, Schleifwaare, s. Art. Glas, Bd. VI., S. 638) bezweckt, oder es soll den Glaslinsen, welche zum optischen Gebrauche dienen, die sphärische Form ihrer Oberfläche gegeben werden. Beide Zwecke erfordern verschiedene Manipulationen, daher hier 1) von dem Schleifen der Krystallwaare, 2) von dem Schleifen der optischen Gläser die Rede ist. Im Allgemeinen geschieht das Schleifen dadurch, daß man zuerst die Glasfläche durch Abschleifen mit Sandstein oder durch Sand oder Schmirgel mittelst einer Eisen-, Kupfer- oder Messingscheibe rauh bearbeitet, bis die verlangte Form hergestellt ist (rauh schleift), dann die Fläche mittelst feinem Schleifstein oder feinem Schmirgel auf Metall feinmatt herstellt, so daß sie schon etwas durchscheinend zu werden anfängt (fein oder klar schleift); endlich mittelst eines Polirmittels (Zinnasche, Trippel oder Kolkothar) polirt.

I. Das Schleifen der Krystallwaare.

Die Glaswaare, deren Oberfläche durch das Schleifen verziert wird, ist entweder aus weißem gemeinen Glase oder aus Krystallglas (bleihältigem Glas) hergestellt. Das letztere ist im Allgemeinen, da es weicher ist, leichter zu bearbeiten, und taugt besser für fazettirte Verzierungen, weil es wegen seiner stärkeren Lichtbrechung einen größeren Glanz besitzt. Bei einer Glasfabrik, die feines Hohlglas oder Schleifwaare liefert, macht das Schleifen einen bedeutenden Theil der Fabrikation aus, weil beinahe alle Gefäße dieser Art, Becher, Flaschen ꝛc. wenigstens am Boden und am Rande eben geschliffen werden. Es ist deßhalb ein geräumiges Lokale vorhanden, in welchem an der Fensterseite eine Reihe von Schleifbänken (Drehbänken) angebracht ist, welche mittelst einer derselben parallel laufenden, durch ein Wasserrad umgetriebenen Welle in Bewegung gesetzt werden, indem diese

Welle mit Scheiben von 4 bis 5 Fuß im Durchmesser versehen ist, um welche Riemen gelegt sind, die über die an den Spindeln der Schleifbänke befindlichen Rollen laufen, und letztere mit der erforderlichen Geschwindigkeit umdrehen.

Die Schleifbank selbst ist eine einfache Drehbank, welche in der Fig. 1., Taf. 126 vorgestellt ist. D ist die eiserne Spindel, welche mit den zwei rund abgedrehten Hälsen a, a in den, in den beiden Docken c, c befindlichen zweitheiligen Zapfenlagern aus reinem Zinn oder aus einer Legirung von Blei und Spießglanz, deren obere Hälfte durch Stellschrauben angedrückt wird, laufen (Bd. V., S. 280). Die beiden eisernen Docken sind auf dem hölzernen Ständer B befestigt, welcher in den Wangen A, die längs der Fensterwand hinlaufen, mittelst einer Schraube eingezogen ist. In der Mitte der Spindel sind die beiden Rollen E befindlich, von denen die eine mittelst ihrer viereckigen Öffnung fest auf der Spindel sitzt, die andere aber lose läuft, damit durch das Verschieben des Riemens von der einen auf die andere die Bewegung der Spindel gehemmt, oder wieder eingeleitet werden könne (Bd. II., S. 76). Das vordere Ende der Spindel ist mit einem hohlen Kopfe versehen, in welchen der Stift c, auf welchem als ihrer Achse die Schleifscheibe f sich befindet, eingesetzt wird. Die Vertiefung oder Höhlung dieses Kopfes ist entweder viereckig, wo dann das in dieselbe zu schiebende Ende der Stifte gleichfalls viereckig ist, oder wie bei den gewöhnlichen Drehbänken mit einer Schraubenmutter versehen, wo dann das Ende ihres Stiftes mit einer passenden Schraube versehen ist, oder die Vertiefung ist, wie in der Figur zu sehen, konisch ausgedreht, wo dann das Ende der Stifte dieselbe Form hat. Die beiden ersten Arten der Befestigung der Schleifscheiben an der Spindel braucht man für die größeren und schwereren Scheiben aus Sandstein ꝛc., die letztern für die leichten und kleineren Scheiben. Damit in dem letzten Falle der Stift in dem Spindelkopfe sich fester einreibe, ist dessen konisches Ende mit Blei garnirt.

An diesen Stiften sind nun die verschiedenen zum Schleifen dienenden Scheiben befestigt, die nach dem Bedürfnisse auf die Spindel angesteckt werden. Einige dieser Scheiben sind von feinem Sandstein oder Schleifstein, 8 bis 12 Zoll im Durchmesser

und ¼ bis 1½ Zoll dick; sie sind auf der Schleifbank vollkommen eben abgedreht und geschliffen, sowohl auf der krummen als ebenen Fläche, und dienen die geraden und gebogenen Flächen der Glasgefäße abzuschleifen; andere, eben so große, nur 8 bis 9 Linien dicke Scheiben, von Zinn gegossen und genau abgedreht, dienen die auf die vorige Art abgeschliffenen Flächen zu poliren; andere Scheiben sind von geschlagenem Eisen, 2 bis 6 Linien dick und bis 12 Zoll Durchmesser; sie dienen um mittelst Sand Vertiefungen in das Glas zu schneiden. Kleinere Scheiben von geschlagenem Kupfer, ½ bis 3 Zoll im Durchmesser, deren Umkreis theils eben, theils vertieft, theils erhaben rund abgedreht ist, dienen mittelst Schmirgel Zeichnungen aller Art auf das Glas zu schleifen. Endlich hat man noch einige Stifte von Kupfer oder Messing, die an ihrem vorderen Ende mit Halbkugeln von ½ bis 3 und mehr Linien Durchmesser versehen sind, um damit runde Vertiefungen in das Glas zu schleifen. Außerdem braucht man zum Poliren noch hölzerne Scheiben aus weichem über die Quere geschnittenem Holze (Linden-, Pappel- oder Weidenholz) und von Kork.

Das Einschleifen der vertieften Zeichnungen, so wie der Umrisse, geschieht gewöhnlich mit den eisernen Scheiben und Sand, den man mit Wasser unausgesetzt zwischen das Glasstück und den Rand der Scheibe fallen läßt. Die Fig. 2 stellt die dazu dienliche Einrichtung vor. Der Sand, welcher in dem ober der Schleifbank aufgestellten Schaffe F enthalten ist, welches am Boden mit einem kleinen Loche oder einer Düse versehen ist, wird durch einen kleinen Wasserstrahl, der von dem Schaffe G herabfällt, mit fortgeführt, und gelangt mittelst der auf die angezeigte Weise aufgestellten Bretchen (aus Schachtelholz) auf die Peripherie der Scheibe, auf deren unteren Punkt a das Glasstück angehalten wird, wo sodann Sand und Wasser sich in dem unteren Schaffe H ansammeln. Feinere Zeichnungen, welche matt bleiben, werden mit den kleinen kupfernen Rädern mit hinreichend feinem Schmirgel und Öhl eingeschliffen. Das Poliren geschieht auf dem Raude der zinnernen Scheibe, der von Zeit zu Zeit mit befeuchteter Zinnasche bestreut wird; oder statt derselben auf der hölzernen Scheibe mittelst Zinnasche, Kolkothar oder geschlemm-

tem Trippel. Für feine Zeichnungen trägt man diese erst mit einer Firnißfarbe auf das Glas auf, und verrichtet darnach das Einschleifen oder Einschneiden.

Beim Schleifen und Fazettiren des Krystallglases schleift man zuerst die vertieften Umrisse, z. B. die sich kreuzenden Linien, mit der eisernen Scheibe von etwa 2 Linien Dicke und 12 Zoll Durchmesser, deren Rand abgerundet ist, mittelst Sand ein. Mit einer andern eisernen Scheibe von 5 bis 6 Linien Dicke und größerem oder kleinerem Durchmesser, je nach der Krümmung der Oberfläche, werden dann die Vertiefungen erweitert. Diese rauh geschliffenen Stellen werden nun mittelst der Scheibe aus Schleifstein bloß mit Wasser fein geschliffen, und dann mit der 6 bis 8 Linien dicken Holzscheibe polirt, indem der Arbeiter den Rand der Scheibe von Zeit zu Zeit mit einem mit gepülvertem Bimsstein gefüllten Beutel von feiner Leinwand, den er in dem unteren Schaffe befeuchtet hat, anreibt. Polirt man mit der Korkscheibe oder mit einer Holzscheibe, deren Rand mit Hutfilz überzogen ist, so wendet man als Polirpulver Zinnasche oder Kolkothar an.

Man sucht bei diesen Manipulationen die Arbeit so viel möglich zu theilen, so daß dieselben Manipulationen, so viel thunlich, denselben Arbeitern zufallen, z. B. der eine bloß die Zeichnungen anlegt, der andere weiter ausführt, ein anderer fein schleift, ein vierter polirt u. s. w. Das Drehen der Schleifbänke muß entweder durch Maschinerie oder durch einen Hülfsarbeiter geschehen, weil der Arbeiter, welcher das Schleifen besorgt, und dazu einer festen und steten Hand benöthigt, durch die Nebenarbeit des Tretens des Rades für die Bewegung der Spindel hinreichend vollkommene Arbeit zu liefern verhindert würde.

II. Das Schleifen optischer Gläser.

Die zum optischen Gebrauche dienenden, mit einer sphärischen Fläche versehenen Gläser werden Linsen (Linsengläser) genannt. Sie dienen entweder für sich als Vergrößerungsgläser und Brenngläser, und als Brillen (s. Art. Brillen), oder in verschiedener Zusammenstellung zur Herstellung der Fernröhre und anderer optischen Instrumente. Die krumme Fläche, nach welcher sie an der einen oder an beiden Seiten ausgearbeitet sind,

ist jederzeit sphärisch, d. h. ein Abschnitt einer Kugelfläche, und entweder erhaben oder hohl.

Diese sphärische Fläche möglichst genau und bei vollkommener Politur herzustellen, ist der Zweck, welcher bei dem Schleifen dieser Linsen erreicht werden soll. Die genaue sphärische Form bedingt den Weg der Lichtstrahlen, welche durch die Linse hindurchgehen, folglich die Genauigkeit des Bildes, welches durch dieselben dargestellt werden soll; die vollkommene Politur, mit Vermeidung aller Ritzen und Flecken an der Oberfläche, bedingt bei gleicher Beschaffenheit des Glases die Menge des Lichtes, welche hindurch geht, von welchem so wenig wie möglich verloren werden soll.

Zu diesen Linsen soll nur sehr reines, möglichst durchsichtiges, von Blasen, Streifen und Wellen freies, in der Regel farbenloses oder möglichst wenig gefärbtes Glas verwendet werden. Für einfache Linsen, Brillen, Okulargläser ꝛc. dient das reine gemeine Glas; für die achromatischen Objektive, die aus zwei Linsen, einer konvexen und einer konkaven, zusammengesetzt werden, besteht die eine Linse, welche in der Regel konvex-konkav ist, aus Flintglas (Bd. VI., S. 643).

Das Schleifen der Linsen geschieht auf messingenen Schalen (Schleifschalen), welche nach dem Halbmesser der Krümmung, welche eine Fläche der Linse erhalten soll, geformt sind, daher entweder sphärisch ausgehöhlt (wenn die Fläche konvex werden soll) oder sphärisch erhaben (für die konkave Fläche einer Linse). Es kann entweder aus freier Hand oder mit Beihülfe einer Maschinerie geschehen. Die erstere Methode ist die gewöhnlichste, wenn nicht Linsen von größerer Dimension und vorzüglicher Genauigkeit ausgeführt werden sollen. Man verfährt dabei auf folgende Weise.

Zuerst wird eine Lehre aus Messing- oder Kupferblech verfertigt, für die Krümmung, welche die Linse erhalten soll. Auf einem ebenen und hinreichend starken Stücke Kupferblech zieht man mit einem gewöhnlichen, oder wenn der Halbmesser der Krümmung größer ist, mit einem Stangenzirkel, mit einem Halbmesser, welcher dem Krümmungshalbmesser der zu schleifenden Linsenfläche gleich ist, einen Bogen, dessen Länge etwas größer

als die der Linse zu gebende Breite ist, und einen ganz gleichen Bogen auf einem zweiten ähnlichen Stücke Kupferblech. Man schneidet und feilt nun genau die beiden Bögen so aus, daß bei dem einen das Blech außerhalb, bei dem zweiten innerhalb des Bogens weggenommen wird; so hat man zwei Lehren, die erstere für die konkave, die zweite für die konvexe Schleifschale von gleichem Krümmungshalbmesser.

Nach diesen Lehren werden nun die Schleifschalen hergestellt. Man nimmt zwei kreisförmige Platten von Messingblech, etwa eine Linie und darüber dick, deren Durchmesser einen halben Zoll größer ist, als die Breite der zu schleifenden Linse, und löthet eine jede dieser Platten auf einem Zylinder von Blei von demselben Durchmesser, und, je nach der Größe 1 Zoll und darüber hoch, damit keine Biegung möglich werde. Diese Platten werden nun in eine Drehbank eingespannt, und die eine nach der konvexen Lehre konkav, die zweite nach der konkaven Lehre konvex möglichst genau ausgedreht. Sonst kann man auch die Schalen aus gegossenen Messingstücken herstellen. Sind beide Schalen gehörig abgedreht, so werden sie nun mit feinem Schmirgel in einander ausgeschliffen, so daß sie sich in allen Theilen genau berühren, und keine unausgeschliffene Stelle mehr vorhanden ist.

Man nimmt nun ein Glasstück, das zur Linse dienen soll, gibt ihm durch Abbröckeln am Rande mittelst des Kröseleisens die runde Form, so daß es etwas größer bleibt, als die Linse werden soll, und rundet es durch Schleifen in einem ausgehöhlten Sandsteine mit Wasser, oder durch Schleifen in einer alten Schleifschale mit Schmirgel und Wasser so weit ab, daß die sphärische Fläche beiläufig sich ihrer Form nähert.

Das vorbereitete Glasstück befestigt man nun an einem Griffe. Dieser besteht aus einer runden, an der Rückseite mit einer Schraube versehenen Messingplatte, die etwas weniger im Durchmesser als das Glas und etwa $^2/_3$ seiner Dicke hat. Man dreht diese Platte auf der Drehbank, indem man sie mit ihrer Schraube in die Spindel oder das Futter einschraubt, auf dem Rande ab, und dreht sie auch an der untern Fläche beiläufig so weit ab oder aus, damit sie besser auf die Glasfläche paßt. Auf diese wird sie nun mit Pech aufgekittet, und zwar so, daß dieses

nicht in einer zusammenhängenden Masse, sondern in von einander entfernten Tropfen auf das etwas erwärmte Glas gebracht, und sonach die etwas erwärmte Messingplatte auf dasselbe so angedrückt wird, daß der Mittelpunkt der Platte mit dem Mittelpunkte des Glases zusammenfällt. Diese Platte dient nicht nur als Griff, indem die Finger an den Rand derselben angesetzt werden, sondern sie hindert auch das Biegen des Glases, zu welchem Zwecke auch die stellenweise Auftragung des Peches dient, damit beim Erkalten des letztern keine gezwungene Spannung in dem Glasstücke Statt finde, was der Fall seyn würde, wenn die ganze Glasfläche mit dem Pech in Berührung wäre. Das Pech ist gemeines weißes Pech, und nicht gesottenes Pech oder Kolophon; nimmt man letzteres, so setzt man etwas Terpentin zu.

Das auf diese Art vorbereitete Glasstück schleift man nun in der Konvex- oder Konkavschale mit gröberem Schmirgel, indem man die Schale immer gehörig mit Wasser beseuchtet erhält. Man führt das Glas, in dessen Griffplatte ein Stiel eingeschraubt worden seyn kann, damit die Wärme der Hand nicht auf dasselbe wirke, etwa 6 Mahl im Kreise herum, führt es dann 2 oder 3 Mahl über Kreuz nach dem Durchmesser der Schale in verschiedenen Richtungen, und fährt auf diese Art abwechselnd fort. Der Mittelpunkt des Glases darf dabei niemahls über den Rand der Schale hinausgehen, auch dabei kein starker Druck angewendet werden. Hat die Glasfläche ihre Form erhalten, so daß sie die Schale in allen Punkten berührt, so wird der Schmirgel weggewaschen, und feinerer an dessen Stelle gebracht, und auf die vorige Weise mit dem Schleifen fortgefahren, bis alle Risse und Eindrücke von der Glasfläche völlig verschwunden sind, und dieselbe ein gleichförmiges, feines, mattes Ansehen erhalten hat. Ist dieses der Fall, so schleift man noch einige Zeit mit gepülvertem Bimsstein fort, wodurch die Fläche einen Anfang von Politur erhält. Während dieser Arbeit schleift man von Zeit zu Zeit die konvexe Schleifschale eine kurze Zeit hindurch auf der hohlen, damit beide ihre Krümmung behalten. Dieses Nachschleifen muß um so öfter wiederhohlt werden, je genauer der Halbmesser und die sphärische Form für die Glasfläche erhalten werden sollen.

Damit die gleichförmig fein geschliffene Glasfläche rein und

ohne Risse, folglich zum Poliren gehörig vorbereitet ausfalle, sind einige Vorsichten nöthig. Was von dem Schmirgel beim Schleifen gegen den Rand der Schale austritt, gibt man immer wieder gegen die Mitte zurück, und fügt das Wasser nur von Zeit zu Zeit tropfenweise hinzu, damit zwischen der Glasfläche und der Schale immer hinreichend Schmirgel vorhanden sey, weil sonst leicht Risse entstehen, da bei gleichem Drucke der Eindruck der einzelnen Körner auf die Fläche zunimmt, je geringer ihre Zahl wird. Ist der Fläche die dem Feinheitsgrade des Schmirgels entsprechende Feinheit gegeben, so wird derselbe sorgfältig von der Schale und dem Glase weggewaschen, bevor der neue Schmirgel von größerer Feinheit aufgegeben wird, weil jedes Korn der ersteren Sorte beim Weiterschleifen Risse verursachen würde. Ist auf diese Art die eine Fläche der Linse vollendet, so wird letztere von dem Griffe abgenommen, dieser auf dieselbe Art auf der fertigen Fläche des Glases befestigt, und nun die zweite Fläche auf dieselbe Art im Schleifen vollendet.

Beide Flächen müssen nun polirt werden. Zu diesem Ende wird eine Mischung aus gleichen Theilen Pech und Geigenharz (Kolophon) geschmolzen, und dieselbe noch heiß durch eine feine Leinwand gedrückt, um alle Unreinigkeiten abzusondern. Man nimmt hierauf die Schleifschale, in welcher die nun zu polirende Fläche geschliffen worden ist, oder eine andere Schale von beiläufig derselben Krümmung, erwärmt dieselbe etwas, und schüttet nun von dem geschmolzenen Peche auf dieselbe so viel, als nöthig ist, um sie in ihrer ganzen Fläche etwa $^1/_4$ Zoll hoch damit zu bedecken. Man drückt dann in das schon zäh gewordene Pech die konvere Schleifschale auf, deren Fläche gänzlich trocken, rein und kalt seyn muß, um dem Peche die Form dieser Schale oder der darin geschliffenen Glasfläche zu geben: man taucht dann die Polirschale in kaltes Wasser, bis das Metall gänzlich abgekühlt ist. In dieser Pechschale wird nun das auf die vorige Art mit der Griffplatte versehene Glas mittelst derselben kreisförmigen und Kreuzzüge, wie beim Schleifen, mit fein geschlemmtem Kolkothar oder Englischroth (s. Art. Englischroth) und Wasser polirt, bis die Fläche vollkommen rein und durchsichtig geworden ist. Damit bei dieser Arbeit sich auf der Pechfläche nicht an einzelnen

fläche nach einem gegebenen Halbmesser mit der größten Genauigkeit auszuführen im Stande ist. Die Methode, mit Anwendung einer solchen Vorrichtung zu schleifen, nennt man das Schleifen aus dem Radius. Ich habe bereits in meiner »praktischen Dioptrik, Wien 1828,« S. 238—256 eine solche Vorrichtung beschrieben: da ich seitdem mich von der großen Genauigkeit, welche durch dieselbe zu erreichen ist, durch mehrfache Ausführungen, sowohl für Linsengläser als Spiegel vollkommen überzeugt habe; so füge ich hier die Erklärung ihrer wesentlichen Einrichtung bei, indem ich übrigens sowohl für die genauere Anleitung zu ihrem Gebrauche, als für dasjenige, was noch weiter zur Herstellung eines vollkommnen Objektivs rücksichtlich der Zentrirung und der übrigen Erfordernisse gehört, auf die eben genannte Schrift verweisen muß.

Die Fig. 3, Taf. 126 stellt die Schleifvorrichtung in ihrer ganzen Zusammenstellung vor. A ist der Hauptträger oder Ständer; am besten von Stein, wegen der Unwandelbarkeit. Sonst kann auch ein starkes Holzstück, zumahl bei kleineren Dimensionen, dazu dienen. Oben ist das Metallstück B mittelst der beiden mit Schraubenmuttern versehenen Schraubenspindeln a und b befestiget. Dieses Stück B läßt sich mit den Schrauben durch einen durch die Mitte des Ständers gehenden senkrechten Schlitz abwärts bis gegen Z bewegen, und an jedem zwischenliegenden Punkte feststellen, damit man auch kürzere Stangen E für Linsen von kleinerem Krümmungshalbmesser einsetzen könne. In diesem Metallstücke ist der metallene Zylinder C, 1 bis 1½ Zoll im Durchmesser, in der senkrecht ausgebohrten Höhlung dergestalt eingeschliffen, daß er sich vollkommen genau und ohne Schlotterung in der zylindrischen Höhlung auf und ab bewegt. An dem unteren Ende dieses Zylinders ist eine konische Vertiefung c eingedreht, in welcher eine kleine stählerne Kugel von ¼ bis ⅜ Zoll Durchmesser sich bewegt, deren Mittelpunkt der Mittelpunkt des Radius oder des Krümmungsbogens ist; diese Kugel ist auf ihrer oberen Hälfte genau sphärisch gearbeitet, glashart gehärtet und vollkommen polirt. Der Zylinder selbst ist, so wie das Metallstück B, von Gußmetall, und oben mit einer massiven Kugel versehen, um die Leichtigkeit des Niedersinkens zu befördern, statt

deren auch ein senkrechter Stift angebracht seyn kann, auf welchen Scheiben von Blei aufgesteckt werden, um den Druck abwärts nach Belieben zu reguliren.

An der oberen Seite des Metallstückes B ist ein kleiner Träger g befestigt, welcher mittelst einer Stellschraube den Fühlhebel e o mit seiner Stütze, um welche sich dessen Drehungspunkt bewegt, trägt. Das Ende des kurzen Armes dieses Hebels ruht auf der oberen Fläche des Zylinders C auf, während das Ende des längeren, welcher durch die Feder d aufwärts gedrückt wird, auf einen Gradbogen f trifft. Das Ende des diesen Bogen tragenden Armes ist ebenfalls mittelst einer Stellschraube beweglich, um bei dem höheren oder tieferen Stande des Zylinders C das Ende des Fühlhebels auf eine bestimmte Theilung richten zu können. Der Stand dieses Fühlhebels bestimmt also auf das genaueste die absolute Lage der in dem Kegel c anliegenden kleinen Kugel und ihres Mittelpunktes, und bestimmt und kontrolirt dadurch beständig die Länge des Radius, dessen Mittelpunkt sich in c bewegt. Die kleine Kugel c ist mit ihrem Halse in die größere stählerne Schraube T eingeschraubt, welche mit einem etwas feinern Schraubengewinde versehen, in die massive Fassung S der Radiusstange E eingeschraubt ist, so daß die ganze Radiusstange um diese Schraube gedreht, und daher um geringe Theile verkürzt oder verlängert werden kann: durch die Schraubenmutter oder Gegenschraube m wird dann diese Schraube gehörig festgestellt, damit sie in der bestimmten Stellung unbeweglich bleibt. Der Fühlhebel zeigt im vergrößerten Maßstabe kleine Erhebungen und Senkungen des Zylinders C an. Beträgt der kurze Arm dieses Fühlhebels = $^1/_4$ Zoll, und der lange Arm = 10 Zoll; so ist am Ende dieses Armes die Bewegung des kürzeren 40 Mahl vergrößert. Hebt oder senkt sich daher dieser Zylinder C um $^1/_{1000}$ Zoll, so durchläuft das Ende des Fühlhebels einen Raum von $^1/_{25}$ Zoll, der mit dem freien Auge leicht noch in mehrere Theile theilbar ist; so daß also eine Hebung oder Senkung des Zylinders um $^1/_{2000}$ bis $^1/_{3000}$ Zoll, folglich eine eben so große Änderung des Radius, noch leicht bemerkt und bestimmt werden kann.

Der untere Theil der Vorrichtung besteht aus dem mit dem

Ständer A fest verbundenen Steine D, in welchem die runde Messingplatte h eingelassen und eingekittet ist, so viel möglich in horizontaler Lage. Über dieser Platte befindet sich die zweite Platte i, durch welche, wie in der Figur 1) in der Ansicht von oben ersichtlich ist, drei Paar Schrauben gehen, von denen drei Stück die Platte i gegen die untere anziehen, die drei übrigen aber dieselbe von der letzteren abdrücken; so daß man dadurch der Platte i, demnach auch der in sie eingeschraubten unteren Schleifschale k, jede beliebige Richtung geben kann. Mit dem unteren Ende der Radiusstange ist die Platte f fest verbunden, durch welche ebenfalls drei Druck- und drei Ziehschrauben gehen, mit welchen die zweite Platte g, in welche die Griffplatte d mit dem aufgekitteten Glase eingeschraubt ist, die richtige Stellung gegeben wird. Als Material für die Radiusstange E eignet sich am besten das in der Wärme ausgetrocknete und dann gefirnißte Fichtenholz, wobei es am besten ist, dieselbe aus einzelnen geraden Stäben, die über Scheiben, welche auf die Achse der Stange senkrecht sind, befestiget werden, in Form einer Röhre oder eines zylindrischen Korbes herzustellen. Dabei ist das obere und untere Ende so eingerichtet, daß die beiden Ansätze V, W für diese Stangen von verschiedener Länge passend sind. Sonst ist für diese Stange auch ein metallenes Rohr, wie zu Fernröhren, brauchbar, das dann, indem sich ein Rohr in das andere schiebt, für verschiedene Halbmesser gebraucht werden kann. Auf jeder Seite des Ständers A ist über Rollen laufend das Gegengewicht s aufgehängt, dessen Schnur an dem beweglichen Ringe t, t eingehängt ist, wodurch die Stange so weit balanzirt wird, daß sie nur mit einem geringen Drucke auf die Schleifschalen wirkt. Das Gegengewicht s ist so eingerichtet, daß es beliebig vermehrt und vermindert werden kann. Da diese Maschine hauptsächlich zum Schleifen und Poliren der zu den achromatischen Objektiven gehörigen Linsen bestimmt ist, und diese Objektive nach bestimmten Öffnungen, denen dann beiläufig bestimmte Krümmungshalbmesser der Linsen zugehören, hergestellt werden, so ist es am bequemsten, für diese verschiedenen Halbmesser einzelne Stangen vorräthig zu haben, an denen dann jedesmahl die oberen und unteren Ansätze V, W befestiget werden. Die kleineren Unterschiede in der Länge werden dann

durch die Schraube T ausgeglichen. Zu diesen Stangen gehört dann noch für jeden Halbmesser eine gerade hölzerne Stange als Maßstab oder Maßstange, an deren einem Ende eine kleine Kugel von derselben Größe, wie an der Radiusstange, und an dem anderen Ende ein stählerner unten abgerundeter Stift eingeschraubt ist. Die Länge dieser Stange, von dieser unteren Spitze bis in die Mitte der kleinen Kugel an dem anderen Ende, mit einem Stangenzirkel gemessen, muß genau die Länge des Halbmessers, nach welchem die Fläche geschliffen werden soll, betragen. Man kann hierzu für verschiedene Halbmesser auch eine einzige Maßstange gebrauchen, wenn man diese als ein Sperrmaß einrichtet, nämlich aus zwei an einander genau verschiebbaren und gehörig mit der Eintheilung versehenen Theilen bestehend.

Um mit diesem Apparate zu arbeiten, schleift man zuerst, wie oben erwähnt, die beiden Schleifschalen in einander mit freier Hand aus, schraubt dann die eine, z. B. die Konkavschale in die Platte i ein; setzt die Maßstange ein, so daß ihr unterer Stift in den Mittelpunkt der Schleifschale trifft, während die kleinere Kugel am oberen Ende in der konischen Höhlung des Zylinders c ruht, und bemerkt nun den Stand des Fühlhebels auf dem Gradbogen, z. B. den Punkt o, welcher Stand die Länge des Halbmessers für die herzustellende Krümmung des Glases bezeichnet. Man setzt nun den unteren Stift auf verschiedene Punkte der Krümmung der Schleifschale gegen ihren Rand, und adjustirt nun ihre Lage mittelst der Zieh- und Druckschrauben, bis der Fühlhebel unbeweglich bleibt, wenn jener Stift verschiedene sich gegenüber liegende Punkte der Schleifschale berührt. Die Schleifschale ist auf diese Art zentrirt. Man setzt nun die Radiusstange, an welche unten die hinreichend vorbereitete Glaslinse mit ihrer Griffplatte eingeschraubt worden ist, statt der Maßstange ein, und adjustirt mittelst der Schraube T ihre Länge so, daß der Fühlhebel denselben Stand wie vorher einnimmt. Man bewegt nun die Linse in der Schleifschale und adjustirt, je nach der Bewegung des Fühlhebels, die dabei Statt findet, mittelst der Zieh- und Druckschrauben der Platte f die Stellung der Griffplatte d, bis bei ihrer kreisförmigen Bewegung der Fühlhebel nur noch geringe Bewegung macht; worauf man Schmirgel aufgibt, und das

Schleifen beginnt, indem man die Linse in der Schleifschale mit Kreisbewegung herumführt. So wie sich die richtige Form nach und nach herstellt, werden die Schwankungen des Fühlhebels immer geringer, so daß er zuletzt ganz still steht, was die vollkommene Zentrirung der Linsenfläche anzeigt. In dem Maße als sich die Linse abschleift, verkürzt sich die Länge des Radius, und der Fühlhebel weicht durch das Sinken des Zylinders C von o auf i des Gradbogens zurück. Die Radiusstange muß daher durch geringes Drehen der Schraube T so viel verlängert werden, daß der Fühlhebel wieder auf den Punkt o zurück kommt; wornach das Schleifen fortgesetzt wird. Vor der Beendigung des Feinschleifens muß man sich auch noch versichern, ob die Schleifschale selbst keine merkliche Ausschleifung erlitten habe, weil in diesem Falle der Radius länger würde, als er seyn sollte. Zu diesem Ende hebt man die Radiusstange aus, und untersucht mittelst der Maßstange den Stand des Fühlhebels. Gesetzt er zeige, statt auf o auf den Punkt i des Gradbogens; so zeigt der Raum oi die verhältnißmäßige Ausschleifung der Schleifschale an, und es bezeichnet nunmehr dieser Punkt i die wahre Länge des Radius. Die Radiusstange wird nun wieder eingesetzt, so daß die Glaslinse und Schleifschale, die man unterdessen von dem Schmirgel befreit hat, auf einander liegen, und die Schraube T wird so lange gedreht, bis der Fühlhebel auf den Punkt i zu stehen kommt. Auf diese Art wird die Länge des Krümmungshalbmessers durch den Fühlhebel immer mit großer Genauigkeit kontrolirt. Nach derselben Weise verfährt man auch bei dem Poliren, das auch hier auf dieselbe Art geschieht, wie bereits oben angegeben worden

Sowohl das Schleifen als das Poliren geht mit diesem Apparate schnell von Statten, da derselbe in seiner Bewegung immer sphärisch wirkt, folglich diese Bewegung in jedem Augenblicke einen Nutzeffekt hervorbringt. Die sphärische Form wird dabei so genau, daß selbst dann, wenn man mit dem Fühlhebel noch einen zweiten, welcher durch den ersten bewegt wird, verbindet, so daß dieser $^1/_{100000}$ eines Zolles anzeigt, dennoch beim Feinschleifen ein Stillstand dieses Fühlhebels eintritt. Eben so genau und noch genauer, als es selbst für größere achromatische Linsen nöthig ist,

kann der Krümmungshalbmesser hergestellt werden; und ich habe diesen Apparat selbst dazu benützt, Metallspiegeln eine paraboliſche Form zu geben, worüber der 18. Bd. der »Jahrbücher des k. k. polytechniſchen Inſtituts, Wien 1834« S. 21 nachgeſehen werden kann.

Schleifmaſchine.

Kleinere Linſen für die Okulare der Fernröhre, ſo wie die Linſen zu kleineren Objektiven (für Zugfernröhre) und Brillengläſer können auf einer Maſchine, nämlich einer Art von Drehbank mit ſenkrechter Spindel, auf deren oberem Ende die Schleifſchale horizontal befeſtigt iſt, geſchliffen werden. Um den unteren oder mittleren Theil der Spindel iſt eine Rolle gelegt, um welche der Riemen läuft, der um das horizontale oder mittelſt einer Zwiſchenrolle um das ſenkrechte Rad geſchlungen iſt, durch deſſen Umdrehung die Spindel bewegt wird. Man führt dann mit der Hand in der ſich drehenden Schleifſchale die an der Griffplatte befeſtigte Linſe hin und her. Damit dabei die Linſenfläche ſich nach der Form der Schale genau ausſchleife, muß die Schleifſchale einen 2 bis 3 Mahl größeren Durchmeſſer als die Linſe erhalten, und die letztere wird dabei nicht durch Feſthalten mit der Hand, ſondern mittelſt eines mit einer koniſchen Spitze verſehenen Stiftes, deſſen Spitze in einer im Mittelpunkte der Griffplatte eingebohrten koniſchen Vertiefung ruht, angedrückt, während die Linſe in der Richtung des Durchmeſſers der Schleifſchale in der Art hin und her geführt wird, daß ſie in ihrem von dem Mittelpunkte der Schleifſchale entfernteſten Stande noch etwas über den Rand der Schale hinaustritt. Die Linſe wird dabei mittelſt ihrer Reibung an der Fläche der Schleifſchale ſelbſt um ihre Achſe gedreht, und dieſe Geſchwindigkeit iſt von jener der Schleifſchale um ſo mehr verſchieden, je näher ſie dem Rande der letzteren kommt, ſo daß ſie, wenn die Achſe der Linſe mit jener der Schleifſchale zuſammenfällt, mit letzterer mit gleicher Geſchwindigkeit, folglich ohne zu ſchleifen, umläuft. Bei der Hin- und Herbewegung der Linſe von dem Mittelpunkte der Schleifſchale gegen den Rand kommen daher alle Punkte der Linſenfläche mit den Punkten der ſich drehenden Schleifſcheibe auf ziemlich gleiche Weiſe in

schleifende Berührung. Es ist auch bei diesem Verfahren nothwendig, daß die Schleifschale vorher die völlig richtige Form erhalten habe, welche am besten und zuverläßigsten in der vorher beschriebenen Radiusmaschine gegeben wird.

Das Festhalten der Linse und ihre Bewegung in der Schleifschale kann auch zweckmäßig durch Maschinerie bewirkt werden; und dann erhält die Maschine die in Fig. 4, Taf. 126 im senkrechten Durchschnitte dargestellte Einrichtung.

A ist die Drehspindel, auf welcher die Schleifschale g befestigt ist. Ihr unteres Ende ruht konisch auf der Schraube a, welche durch das Holzstück B geht, und durch welche die Spindel höher oder niedriger gestellt werden kann. Sie hat am oberen Theile einen gehörig abgedrehten Hals, mit welchem sie in dem zinnernen Lager e, e läuft, das in dem oberen Holzstücke C befestigt ist. Den unteren Theil der Spindel umgibt eine zylindrische, in B eingeschraubte Hülse d, d, um welche sich die Rolle D frei bewegt. In diese Rolle ist der Stift b eingeschraubt, welcher mittelst des in die Spindel eingesteckten Stiftes c die letztere dreht, wenn die Rolle mittelst des um sie gelegten Riemens bewegt wird. In den Raum unterhalb der Rolle ist die in E im Aufrisse und in E' im Längendurchschnitte vorgestellte keilförmige Gabel eingeschoben, welche zum Auslösen der Rolle dient. Wird nämlich dieser Keil zurückgezogen, so sinkt die Rolle und der Stift b verläßt den Querstift c, so daß sich die Rolle drehen kann, ohne die Spindel mit zu nehmen. Das obere Ende der Spindel ist mit einer Schraube versehen, auf welche die mit einem inneren Schraubengewinde versehene Hülse f f aufgeschraubt ist. Diese ist mit einem abwärts gebogenen Kranze in der Form einer umgekehrten Schale versehen, welche den zylindrischen Hals des Schleifkastens F bedeckt, damit der im Lager e e laufende Hals der Spindel nicht mit Schmirgel verunreinigt werde. In den oberen Theil der Hülse f, f ist dann die Schleifschale g eingeschraubt. Diese beschriebene Einrichtung der Spindel ist auch diejenige, wenn in der Schale mit freier Hand geschliffen werden soll.

Die Vorrichtung, mittelst welcher die Linse in der Schleifschale hin und her geführt wird, und welche in der Fig. 4 in G

im senkrechten Längendurchschnitte vorgestellt ist, ist in der Fig. 5 in der Ansicht von oben ersichtlich. Das Holzstück G hat, wie aus der Figur von selbst erhellet, zwei Bewegungen, nämlich an der Achse i, i kann es senkrecht auf- und nieder gehoben werden, um nach Belieben die Stifte h einzusetzen und zu der Schleifschale zu gelangen; die Schrauben i, i, welche für diese Bewegung die Achse bilden, passen in konische Vertiefungen des in den Ständer p eingesetzten Metallstückes, deren mehrere über einander vorhanden sind, um den Hebel G höher und niedriger stellen zu können. An der Achse k, k (Fig. 4) läßt der Träger oder Hebel G die Bewegung hin und her in horizontaler Richtung zu, welche zum Hin- und Herführen der Linse in der Schleifschale dient. Diese Bewegung wird durch die Umdrehung der Scheibe H, um welche ebenfalls ein Riemen läuft, hervorgebracht, welche, als Krummzapfen wirkend, mittelst des Drahtes l und des Winkelhebels J, dessen einer Arm durch den Haken m mit G in Verbindung ist, das Stück oder den Träger G nach der einen Richtung zieht, während die schraubenförmige Feder n, deren eines Ende an einem feststehenden Holzstücke eingehängt ist, die Bewegung nach der anderen Richtung bewirkt. Um diese Bewegung nach der Größe der Schleifschale gehörig zu reguliren, sind die beiden Arme des Winkelhebels mit mehreren Löchern zum Einhängen der Drähte l und m versehen, wodurch diese Arme rücksichtlich dieser Bewegung gegenseitig beliebig verkürzt oder verlängert werden können. Durch denjenigen Theil des Holzstückes G, welcher über der Achse der Spindel liegt, ist mittelst der Schraube o ein eiserner Bolzen eingezogen, dessen unteres Ende h mit einem Einschnitte versehen ist, in welchen mittelst eines durchgesteckten Stiftes der in der Fig. 6 im vergrößerten Maßstabe dargestellte Träger befestigt ist, an dessen beiden Enden die konischen Spitzen sich befinden, welche in der konischen Vertiefung der Griffplatte der beiden Linsen, welche zugleich auf der Schleifschale bearbeitet werden, ruhen. Die Fig. 7 zeigt die Ansicht der Schleifschale mit dieser Vorrichtung und den beiden Linsen von oben in derjenigen Stellung, wo die eine Linse eben am weitesten über den Rand der Schale herausgerückt ist.

Es ist leicht ersichtlich, daß bei dieser Art des Schleifens

die Schleifſchale und ſonach die Linſe keinen zu kleinen Krümmungshalbmeſſer haben dürfe, weil ſonſt die Spitze, welche in der Griffplatte der Linſe ruht, gegen deren Achſe eine zu ſchiefe Richtung erhält, wenn dieſe Linſe ſich dem Rande der Schleifſchale nähert, welches der Gleichförmigkeit der Bewegung und des Druckes hinderlich iſt. Für geringe Krümmungshalbmeſſer, wie für die Linſen der Okulare, desgleichen für mikroſkopiſche Linſen kehrt man daher das Verfahren um, indem man die Linſe auf dem Spindelkopfe befeſtigt, und die rückwärts mit der koniſchen Vertiefung verſehene Schleifſchale auf derſelben mittelſt des Stiftes h und nach derſelben Weiſe hin und her führt. Man befeſtiget zu dieſem Ende auf dem mit einer Schraube verſehenen Holzſtücke a, Fig. 8, ein oben, beiläufig nach derſelben Krümmung, konver geſchliffenes Glasſtück b mit Pech, in deſſen obere Fläche, wie die Figur zeigt, eine Vertiefung von etwas geringerem Durchmeſſer, als die Breite der Linſe, eingeſchliffen iſt. In dieſe Vertiefung wird Pech eingelaſſen, und die Glaslinſe mit der ebenen oder zweiten konveren Seite darauf befeſtigt, ſo daß ihr Rand gleichmäßig über der eingeſchliffenen Vertiefung hervortritt. Dieſes Stück wird mit ſeiner Schraube f, f ſtatt der Schleifſchale eingeſchraubt, und mit der darüber liegenden und durch die Maſchine hin und her geführten Schleifſchale nun ſo lang geſchliffen, bis der Rand der krummen Fläche jenen der unteren ſchneidet.

Der Herausgeber.

Glättmaſchine.

Es iſt nicht die Abſicht, hier alle zum Glätten der verſchiedenſten Fabrikate angewendeten Maſchinen zu beſchreiben, welche vielmehr an anderen, gehörigen Stellen dieſes Werkes vorkommen; ſondern der gegenwärtige Artikel ſoll ſich nur mit einer Vorrichtung befaſſen, durch welche Leinwand und Kattun öfters geglättet werden, beſonders wenn man ihnen einen ſtarken Glanz zu geben beabſichtigt, wie dieß unter Andern bei der eigentlich ſo genannten Glanzleinwand der Fall iſt. Der Stoff, den man ſo appretiren will, wird vorher mit Stärke ſteif gemacht oder mit Wachs beſtrichen, dann aber mit einem glatten Stücke Glas oder Feuerſtein ſtark gerieben. Die Maſchine iſt dazu be-

ſtimmt, dieſen Stein in Bewegung zu ſetzen, da die Führung deſſelben nur in wenigen Fällen aus freier Hand bewerkſtelligt wird.

Fig. 4 und 5 (Taf. 115) ſind zwei verſchiedene Aufriſſe der Glättmaſchine. Auf einem Tiſche a iſt ein ſehr glattes, biegſames, nur an ſeinen Enden unterſtütztes, daher in der Mitte hohl liegendes Bret b angebracht, welches dem Zeuge zur Unterlage dient. In Fig. 5 iſt dieſes Bret im Querdurchſchnitte zu ſehen. Es enthält ſeiner Länge nach eine flachrunde Rinne, in welcher der Glättſtein läuft, ſo, daß dieſer eine gerade Linie über die Breite des Stoffs hin beſchreibt. Der Glättſtein beſteht, wie ſchon angeführt, aus einem abgerundeten Stücke von Glas oder von geſchliffenem und polirtem Feuerſtein. Er iſt in das gabelförmige Ende e einer aufrechten hölzernen Stange e d e gefaßt, welche bis unter die Decke des Zimmers reicht, und durch ein elaſtiſches ſchmales Bret c f g ſo herabgedrückt wird, daß der Stein mit einer gewiſſen Kraft gegen den Zeug gepreßt bleibt. Um dieſe Wirkung zu erreichen, iſt das Bret c f g bei f und g in zwei von der Decke herabreichenden Stützen verkeilt, bei c aber mit der Glättſtange, unbeſchadet deren Beweglichkeit um dieſen Punkt, verbunden.

Wenn die Vorrichtung mit der Hand gebraucht werden ſoll, ſo geſchieht dieß, indem ein Arbeiter die Glättſtange nahe über e mittelſt zweier Griffhölzer anfaßt, und abwechſelnd von ſich ab und gegen ſich zu führt. Um aber die Bewegung, wie es gewöhnlich iſt, durch Waſſer- oder Pferdekraft zu bewerkſtelligen, kommen noch die in den Abbildungen angegebenen Theile hinzu. An der Glättſtange c e wird die hölzerne Zugſtange d h eingehängt, welche an ihrem zweiten Ende mit einem in die Welle k eingezapften Arme i h verbunden iſt. Es ſind nämlich die Enden der Zugſtange mit eiſernen Backenſchienen beſchlagen, welche die Glättſtange und den Arm der Welle gabelartig umfaſſen; ein durchgeſchobener eiſerner Nagel bewirkt die Vereinigung, unbeſchadet der erforderlichen Beweglichkeit. Nach der verſchiedenen Größe der Bewegung, welche die Glättſtange zufolge der Breite des Zeuges machen muß, ſind für den Bolzen zwei oder drei Löcher in verſchiedener Höhe ſowohl der Glättſtange als des Armes

ih durchgebohrt. Die Welle k liegt horizontal mit ihren eiſernen Zapfen in zwei hölzernen Trägern, welche an der Zimmerdecke befeſtigt ſind. Sie erhält eine oſzillirende Bewegung (welche etwa den ſechsten Theil einer Umdrehung beträgt), und iſt zu dieſem Behufe durch einen andern Arm, o, und eine eiſerne Stange mit der Kurbel p einer Welle q verbunden, welche letztere von der Triebkraft mittelſt eines vorgelegten Räderwerks ihre ununterbrochene Umdrehung empfängt.

Der Zeug, welchen man zu bearbeiten hat, iſt auf eine hölzerne Walze v (Fig. 5) gerollt, die mit dem Brete b parallel liegt; er geht von da, über den Glätt-Tiſch, nach einer gleichen Walze u (Fig. 4, 5), um welche er ſich allmählich aufwickelt, ſo, daß ihn dieſe letztere Walze langſam unter dem Glättſteine wegzieht. Damit Anfang und Ende des Zeuges vollſtändig auf den Tiſch gelangen können, ſind ſie mit zwei kurzen Stücken Leinwand zuſammengenäht, welche man an den Walzen u, v befeſtigt. Um die Walze v iſt (außerhalb des Platzes, welchen der Zeug darauf einnimmt) ein Strick geſchlagen, an dem ein Gewicht hängt, damit die Abwickelung des Zeuges w nur mit einigem Widerſtande, und folglich unter beſtändiger Spannung, Statt findet.

Die langſame Umdrehung der Walze u wird durch folgenden Mechanismus erreicht. Das äußerſte Ende des einen Zapfens von k trägt eine eiſerne Scheibe l, auf deren Fläche, außer dem Mittelpunkte, an einer Warze die eiſerne Schiebklaue mn hängt. Dieſe Klaue greift in die Zähne eines eiſernen Sperr-Rades r, und ſchiebt bei jedem Niedergange einige Zähne jenes Rades fort, ſo, daß letzteres in der Richtung des Pfeils (Fig. 4) umgedreht wird. Auf der Achſe des Sperr-Rades befindet ſich ein koniſches eiſernes Zahnrad s, welches in ein ähnliches Rad t an dem Zapfen der Walze u eingreift. Um eine rückgehende Bewegung in dem Augenblicke zu verhindern, wo die Klaue n hinaufgeht, muß noch ein Sperrkegel für das Rad r angebracht ſeyn. x iſt eine Feder, welche die Schiebklaue zwiſchen die Zähne des Rades r hineindrückt. Nachdem der Zeug gänzlich auf die Walze u übergegangen iſt, rückt man das Rad s aus dem Eingriffe mit t, und ſodann läßt ſich der Zeug bequem wieder abwickeln.

K. Karmarſch.

Glocken.

Die Glocken ſind hier unter drei Rückſichten zu betrachten, nämlich hinſichtlich ihres Materials, ihrer Geſtalt und Größe, und ihrer Verfertigungsart.

I. Material der Glocken. Das allgemeinſte Material, woraus Glocken verfertigt werden, iſt eine Miſchung aus Kupfer und Zinn, alſo Bronze (ſ. dieſen Artikel im III. Bde. S. 156), welche aber nach dieſer Verwendung insbeſondere die Namen Glockengut, Glockenſpeiſe, Glockenmetall führt. Die Vorſchriften zur Zuſammenſetzung dieſer Legirung ſind verſchieden, und zwar innerhalb ſo weiter Grenzen, daß auf 100 Theile Kupfer von 12 bis zu 50 Th. Zinn empfohlen werden. Nach den zuverläßigſten Erfahrungen aber findet ſich der ſtärkſte und ſchönſte Klang mit einer hinlänglich großen Zähigkeit dann vereinigt, wenn das Kupfer nahe das Vierfache des Zinns ausmacht. Dieß iſt die Miſchung der wegen ihres durchdringenden Tons bekannten chineſiſchen Becken oder Gong-Gong, in welchen man 78 Prozent Kupfer und 22 Prozent Zinn gefunden hat. Das Glockenmetall ſollte jederzeit ſo genau als möglich dieſe Zuſammenſetzung haben; allein da häufig zur Herſtellung eines neuen Guſſes verſchiedene alte Gußſtücke eingeſchmolzen werden, deren Zuſammenſetzung man nicht kennt und auch nicht durch Analyſe zu erfahren ſucht, ſo iſt ganz natürlich die Beobachtung eines genauen Verhältniſſes in der Praxis oft unausführbar. Alle andern Metalle, außer Kupfer und Zinn, ſind theils nutzlos, theils ſogar ſchädlich, indem ſie den Klang verſchlechtern oder die Sprödigkeit vermehren; daher ſind die Zuſätze von Zink oder Meſſing, Blei, Wismuth u. ſ. w. zu verwerfen. Daß eine Beimiſchung von Silber den Klang der Glocken erhöhe, iſt ein längſt widerlegtes Vorurtheil; und alte, wegen ihres Klanges berühmte Glocken, welche man für ſilberhaltig ausgegeben hatte, zeigten bei der chemiſchen Unterſuchung keine Spur dieſes Metalls Eine größere Menge Zinn ſetzt man beſonders gern den ganz kleinen Glocken oder Klingeln zu, um das Metall leichtflüſſiger zu machen; in dieſem Falle erlaubt man ſich auch am öfteſten eine Beimiſchung von Zink, weil dadurch die Maſſe wohlfeiler wird, und

doch das Zerſpringen eben nicht zu befürchten iſt. Gutes Glockenmetall muß eine röthlichweiße Farbe und einen dichten, feinkörnigen Bruch beſitzen. Grobe Zacken auf der Bruchfläche zeigen einen zu geringen Zinngehalt an; dagegen iſt ein ſehr feiner Bruch, deſſen Korn man kaum bemerken kann, ein Merkmahl zu großen Zinn-Zuſatzes. Ein Kubikfuß Glockenmetall wiegt in runder Zahl 500 Pfund.

Gußeiſerne Thurmglocken ſcheinen ſchon in früherer Zeit angewendet worden zu ſeyn; neuerlich haben preußiſche und öſterreichiſche Eiſengießereien dergleichen verfertigt, welche ſich bei der Anwendung durch ſtarken und guten Klang, ſo wie durch Haltbarkeit bewährten. Ihre Wohlfeilheit macht ſie empfehlenswerth.

Handglocken oder Klingeln werden bekanntlich ſehr oft aus Meſſing, zuweilen aus Argentan, aus Silber und auch aus Eiſen gegoſſen. In Frankreich hat man ſeit mehreren Jahren mit gutem Erfolge Handglocken aus einer weißen Miſchung von 19 Theilen reinem Zinn, 1 Theil Kupfer und einer kleinen Menge Antimon (Métal d'Alger genannt) verfertigt, welche den Vortheil gewährt, ſich wie Zinn in meſſingenen Formen gießen zu laſſen. Voll, rein und dem Glaſe ähnlich klingend ſind, nach Kaſtner, folgende zwei Legirungen, welche daher ebenfalls zu guten weißen Glocken brauchbar ſeyn würden: a) 800 Theile Zinn, 17 Th. Kupfer, 5 Th. Wismuth; b) 7) Th. Zinn, 1 Th. eiſenfreies Antimon.

Die Viehglocken nach Schweizer Art, welche aus Eiſenblech gebogen, zuſammengenietet und mit Kupfer oder Meſſingſchlagloth verlöthet werden, ſind hier gleichfalls anzuführen.

Gläſerne Glocken verdienen nur als eine ſelten vorkommende Sonderbarkeit Erwähnung. — Der Stahlſtab-Geläute als Erſatzmittels der Glocken iſt im V. Bande, S. 550 gedacht.

Geſtalt und Größe der Glocken. Die Geſtalt der Glocken iſt im Allgemeinen bekannt genug; ſie erfordert jedoch hier eine genauere Unterſuchung Eine lange Erfahrung hat zu einem gewiſſen Verhältniſſe zwiſchen den Dimenſionen der Glocken geführt, welches für die Erzeugung des Schalls das vortheilhafteſte iſt, und von welchem daher nicht, oder nur in unbedeutendem

Grade, abgewichen wird. Die Hauptſätze, welche in dieſer Beziehung aufgeſtellt werden können, ſind folgende:

1) Eine Glocke beſitzt den größten Durchmeſſer an ihrer Mündung, und die größte Metalldicke an dem Schlagringe (Schlag oder Kranz), d. h. jenem Umkreiſe, gegen welchen der Klöppel ſchlägt.

2) Die größte Weite iſt das Fünfzehnfache, die Höhe aber (ſchräg außen an der Glocke gemeſſen) das Zwölffache von der Dicke am Schlagringe.

3) Von dem Schlagringe bis zur halben Höhe der Glocke vermindert ſich die Dicke derſelben; von hier an und in der ganzen obern Hälfte (dem Oberſatze) beträgt ſie nur den dritten Theil der Dicke am Schlagringe. Von dem Schlage nach dem Umkreiſe der Mündung hin nimmt die Dicke ebenfalls ab: dieſer dünnere Rand führt den Namen Bord.

4) Der Durchmeſſer im oberſten Theile (der Haube oder Platte) iſt halb ſo groß als der Durchmeſſer der Mündung.

5) Die Schwere des Klöppels oder Schwengels iſt ungefähr der vierzigſte Theil vom Gewichte der Glocke. Nach der von Hahn (in ſeiner Kampanologie, Erfurt 1802) gegebenen, auf Erfahrung gegründeten Anweiſung ſoll man auf jede 100 Pfund der Glocke $2^1/_2$ Pfund Eiſengewicht rechnen, dem ſo beſtimmten Gewichte des Klöppels noch 5 Pfund zuſetzen, und den Klöppelball, d. h. den kugel- oder birnförmigen, an die Glocke ſchlagenden Theil, im Verhältniſſe von 5 zu 3 dicker machen als die Metallſtärke der Glocke am Schlagringe. Jedoch fällt nach dieſer Regel für Glocken unter 100 Pfund der Klöppel zu ſchwer aus.

Das richtige Profil einer Glocke von gegebenem Durchmeſſer wird auf folgende Weiſe verzeichnet, wobei indeſſen manche kleine Abweichungen in dem Verfahren bei verſchiedenen Gießern üblich ſind. Die horizontale Linie ab (Taf. 128, Fig. 1) ſey die vorgeſchriebene Weite der Glocke an ihrer Mündung. Man theilt dieſe Länge, welche zu dem Behufe bei a′b′ noch ein Mahl aufgezeichnet iſt, in 15 gleiche Theile, welche man Schläge nennt, weil ein ſolcher Theil die Dicke der Glocke am Schlage oder Schlagringe darſtellt. Dieſer ſo eingetheilte Durchmeſſer

der Glocke dient als Maßſtab bei den folgenden Operationen. Zunächſt theilt man a b in vier gleiche Theile, und errichtet in den Theilungspunkten c, d, e drei ſenkrechte Linien c f, d g, e h. Nun gibt f h den Durchmeſſer der Haube, welcher halb ſo groß iſt als der Durchmeſſer der Mündung Mit einer Zirkelöffnung von 12 Schlägen ſchneidet man aus dem Punkte b die Linie e h in i; zieht dann die Linie b i, und theilt ſie in 12 gleiche Theile; beſchreibt mit dem Halbmeſſer b k = 1½ Schlägen aus b einen Bogen; ſchneidet darauf einen Schlag von k nach l ab, und erhält ſo die Dicke der Glocke am Schlagringe. Nachdem die Linie l b gezogen iſt, errichtet man auf m, als der Mitte von b i, eine Senkrechte, und bezeichnet auf derſelben ein Stück m n = 1½ Schlägen. Der Punkt n beſtimmt, wie weit die Schweifung der Glocke in der Mitte der Höhe zurücktritt. Um die Schweifung ſelbſt zu zeichnen, welche in zwei Theile n k und n i von verſchiedener Krümmung zerfällt, ſucht man mit einer Zirkelöffnung von 30 Schlägen von n und i aus einen Durchſchnittspunkt o, und beſchreibt von hier mit dem Halbmeſſer o n den Bogen i n. Ferner wird auf der Linie m n von n nach p ⅓ Schlag aufgetragen, und aus o mit dem Halbmeſſer o p der Bogen p q für die innere Krümmung der Glocke in ihrer obern Hälfte beſchrieben. In der untern Hälfte iſt der innere Bogen aus einem andern Mittelpunkte zu zeichnen als der äußere. Man ſucht nämlich, indem man den Zirkel auf 12 Schläge öffnet, aus den Punkten p und l einen Mittelpunkt r, und beſchreibt aus dieſem den Bogen p l; hierauf ſucht man aus den Punkten n und k, in der Entfernung von 8 Schlägen, einen Punkt s, der den Mittelpunkt zur Beſchreibung des Bogens n k abgibt. Endlich ſchneidet man mit einer Zirkelöffnung von 8 Schlägen, aus den Endpunkten a und b der Linie a b, die Achſe d g der Glocke in t, und zeichnet aus letzterem Punkte mit dem Halbmeſſer t i den Bogen i u für die äußere Wölbung der Haube. Die Haube erhält ⅓ Schlag zur Dicke; ihre innere Krümmung q v wird daher aus dem Mittelpunkte t mit einem Halbmeſſer, welcher um ⅓ Schlag kleiner iſt als t i, beſchrieben. Zur beſſern Befeſtigung der Henkel oder der ſogenannten Krone oben auf der Glocke gibt man gern der Haube in ihrer Mitte eine Verſtärkung

von $^1/_3$ Schlag in der Dicke, welche mit wx bezeichnet iſt. Die äußere, nach der Regel entworfene Form der Glocke erleidet oft kleine Veränderungen, z. B. durch Abrundung des Winkels i und u an dem Rande der Haube, und der Kante bei k, ſo wie durch Reifen oder Stäbe, welche man nach Willkür an verſchiedenen Stellen der Oberfläche, theils zur Verſtärkung, theils als Zierde anbringt.

Fig. 2 gibt die Anſicht einer vollſtändigen Glocke, welche zum Theil im Durchſchnitte gezeichnet iſt, um die Geſtalt und Befeſtigung des Klöppels zu zeigen. Man ſieht hier die Art, wie die Glocke an ihrem Helme befeſtigt iſt, mit welchem ſie im Glockenſtuhle des Thurms aufgehangen wird. Der Helm, der Wolf oder das Joch aa (Fig. 3 vom Ende aus geſehen) iſt ein dickes Stück recht trockenen Eichenholzes, deſſen Enden b, b eine zylindriſche Geſtalt beſitzen, und mit eiſernen Reifen umgeben ſind. An jedem Ende iſt ein eiſerner Zapfen c angebracht, deſſen vierkantige Verlängerung in einem Falze auf der untern Seite des Helms liegt, und bei d in einen rechtwinkeligen Haken ausläuft. Zwei eiſerne Bänder e, in der Geſtalt langer und ſchmaler Reifen, gehen vorn und hinten neben dem Helme hinauf, und ragen oben und unten ſo weit vor, daß die eiſernen Riemen f und g durchgeſchoben und verkeilt werden können. Auf dieſe Weiſe wird der Haken d zurückgehalten, und mit Beihülfe des Ringes h dem Zapfen ſeine Unbeweglichkeit geſichert. Beide Zapfen kommen auf dem Glockenſtuhle in meſſingene Pfannen zu liegen, und indem mittelſt eines Hebels und eines Seils der Helm gedreht wird, entſtehen die Schwingungen der Glocke, welche zum Läuten nöthig ſind.

Die Befeſtigung der Glocke an dem Helme geſchieht mittelſt der Krone, welche ſich oben auf der Haube befindet, und aus ſechs, mit dem Körper der Glocke zugleich gegoſſenen Henkeln beſteht. Um die Beſchaffenheit der Krone deutlich zu erkennen, ziehe man die Fig. 4, 5, 6 zu Rathe, von welchen Fig. 4 der Grundriß, Fig. 5 der Aufriß von vorn (entſprechend der Anſicht in Fig. 2), Fig. 6 der Aufriß der linken Seite iſt. In dieſen drei Zeichnungen muß man ſich für den gegenwärtigen Zweck die bloß punktirt angegebenen Theile wegdenken. Mitten auf der Haube der Glocke ſteht der ſo genannte Mittelbogen 7, d. h.

ein ſtarkes Öhr, an welches ſich von vier Seiten die Henkel 1, 2, 3, 4, 5, 6 dergeſtalt lehnen, daß vorn und hinten (nach den Seiten, gegen welche der Klöppel hinſchlägt) nur ein einzelner Henkel (1 und 2), dagegen links und rechts ein Paar (3, 4 und 5, 6) ſteht. Der Mittelbogen beſitzt an ſeinem Fuße eine Verſtärkung 8, theils um eine feſtere Verbindung mit der Glocke zu erreichen, theils zur Befeſtigung des Hängeiſens, welches den Klöppel tragen muß, wie ſich nachher ergeben wird. An der untern Fläche des Helmes (Fig. 2) iſt eine Vertiefung ausgemeißelt, in welche die Krone ſo weit verſenkt wird, daß noch ein Theil von der Dicke der Henkel an ihrem horizontalen Obertheile herausragt. Zunächſt wird nun durch das Loch des Mittelbogens ein gabelförmiges Eiſen (Fig. 9) in der Weiſe eingeſchoben, daß deſſen beide Schenkel durch zwei im Helme ſenkrecht gebohrte Löcher hinaufgehen, und oben mittelſt Schraubenmuttern befeſtigt werden können. Durch jedes Paar der Seitenhenkel ſteckt man ein an ſeinen Enden hakenförmig geſtaltetes Eiſen i (ſ. Fig. 12), welches von zwei eiſernen, vorn und hinten am Helme hinauflaufenden Bändern h (ſ. auch Fig. 10) getragen wird, indem man oben ein gleiches Eiſen i einſchiebt. Indem die oberen Eiſen ihre Hakenköpfe aufwärts, die unteren dagegen ſie abwärts kehren, wird das Abgleiten der Bänder verhindert, ſobald man zwiſchen die oberen Eiſen und den Helm ſchlanke Keile recht feſt eingetrieben hat. Die Befeſtigung des vorderen und hinteren Henkels geſchieht auf ähnliche Art. Jeder derſelben nimmt zunächſt ein Eiſen l mit zwei hakenartigen, nach unten ſtehenden Köpfen (ſ. Fig. 13) auf, deſſen Enden von einem Bande k (ſ. auch Fig. 11) getragen werden. Zu dem Behufe ſind dieſe Bänder, welche über dem Helme wieder gemeinſchaftlich auf einem eiſernen Riegel hängen, unten gabelartig und in jedem Schenkel mit einem Loche verſehen. Damit die Eiſen l ihren Platz finden, iſt der Helm nur ſo breit, daß er den vordern und hintern Henkel noch zum Theile unbedeckt vorſtehen läßt.

Im Innern der Glocke ragt von der Haube ein geſchmiedetes eiſernes Öhr m herab (das Hängeiſen), welches mit ſeinen ausgezackten Schenkeln (ſ. Fig. 14) in der Metalldicke der Haube und in der Verſtärkung 8 des Mittelbogens feſtgegoſſen iſt. Ein aus mehrfachem Rindleder gemachter, an ſeinen Enden zuſammengeſchnallter Riemen n umſchlingt das Hängeiſen und

das Öhr o des Klöppels; und damit letzterer nicht zu leicht schwankt und unregelmäßig spielt, steckt man wohl in den Riemen zwischen die beiden Öhre ein Stück Holz, welches mit einem Bande festgebunden wird. Wie man sieht, liegt der Aufhängungspunkt des Klöppels tiefer als jener der Glocke; beide bilden daher Pendel von verschiedener Länge, welche mit ungleicher Geschwindigkeit schwingen. Indem die Glocke ihre Schwingungen langsamer macht als der Klöppel, kommt letzterer zum Anschlagen; denn würden die Schwingungen gleich schnell seyn, so würde der Klöppel der Glocke folgen, und streng genommen gar nie anschlagen können. Der Klöppel ist von geschmiedetem Eisen; der Stiel oder Schaft p desselben verjüngt sich nach oben. Der Ball q muß wenigstens an jenen Seiten, wo er mit der Glocke in Berührung kommt, recht glatt gefeilt seyn. Der Stumpf r dient nur dazu, um einen Strick an dem Klöppel befestigen zu können, woran man zieht, wenn die Glocke nicht geläutet wird, sondern (z. B. beim Stürmen) in abgesetzten Schlägen ertönen soll.

Zu empfehlen ist, das Hängeisen nicht in der Glocke festzugießen, sondern an einem aus der Haube hervorragenden geraden eisernen Zapfen festzuschrauben, und noch durch eine Schraubenmutter zu versichern. Man hat bei dieser Anordnung die Bequemlichkeit, die Glocke, wenn sie sich an einer Seite ausgeschlagen hat, leicht drehen (umhängen) zu können. An gewöhnlichen Hängeisen muß man in diesem Falle ein anderes, gabelförmiges Eisen befestigen, in welches man mittelst des Riemens den Klöppel einhängt.

Eine Glocke, welche an der Mündung 2 Fuß 8 Zoll Wien. im Durchmesser hat, wiegt, nach den gebräuchlichen Verhältnissen der Dimensionen gegossen, ungefähr 640 Wiener Pfund. Hiernach läßt sich das Gewicht der Glocken für jeden gegebenen Durchmesser berechnen, da die Metalldicke im einfachen Verhältnisse des Durchmessers, und das Gewicht nach dem Kubus der Dicke sich vergrößert oder verkleinert. Die hier folgende erste Tabelle gibt das Gewicht der Glocken von verschiedener Größe an. Das beigefügte Gewicht und die Größe des Klöppels ist nach den, an einer früheren Stelle dieses Artikels angeführten Regeln berechnet.

Tabelle I.

Durchmesser der Glocken		Dicke des Schlages.		Gewicht der Glocken.	Gewicht des Klöppels.	Durchmesser des Klöppel-Balls	
Fuß	Zoll	Zoll	Linien	Pfund	Pfund	Zoll	Linien.
1	—	—	9.6	34	2½	1	4
1	3	1	—	66	4	1	8
1	6	1	2.4	114	7	2	—
1	9	1	4.8	181	9½	2	4
2	—	1	7.2	270	12	2	8
2	3	1	9.6	384	15	3	—
2	6	2	—	527	18	3	4
2	9	2	2.4	702	22½	3	8
3	—	2	4.8	911	28	4	—
3	3	2	7.2	1158	34	4	4
3	6	2	9.6	1447	41	4	8
3	9	3	—	1780	49½	5	—
4	—	3	2.4	2160	59	5	4
4	3	3	4.8	2591	70	5	8
4	6	3	7.2	3075	82	6	—
4	9	3	9.6	3617	95	6	4
5	—	4	—	4219	110½	6	8
5	3	4	2.4	4883	127	7	—
5	6	4	4.8	5615	145	7	4
5	9	4	7.2	6416	165	7	8
6	—	4	9.6	7289	187	8	—
6	3	5	—	8239	211	8	4
6	6	5	2.4	9268	237	8	8
6	9	5	4.8	10380	264	9	—
7	—	5	7.2	11575	294	9	4
7	6	6	—	14238	361	10	—
8	—	6	4.8	17280	437	10	8
8	6	6	9.6	20725	523	11	4
9	—	7	2.4	24602	620	12	—
9	6	7	7.2	28934	728	12	8
10	—	8	—	33749	849	13	4

Man findet überhaupt, wenn N den Durchmeſſer einer Glocke in Zollen bezeichnet, das Gewicht x dieſer Glocke in Pfunden aus der Proportion

$$(32)^3 : N^3 = 640 : x,$$

und da in allen ſolchen Proportionen konſtant

$$\frac{640}{(32)^3} = \frac{640}{32768} = 0.01953$$

iſt, ſo ergibt ſich das geſuchte Gewicht, wenn der in Zollen ausgedrückte und auf die dritte Potenz erhobene Durchmeſſer mit 0.01953 multiplizirt wird. Berechnet man nach dieſer Formel die Gewichte für alle Durchmeſſer von Zoll zu Zoll, und ſchreibt ſie neben die Zoll-Eintheilung eines Maßſtabes, ſo gibt dieſer letztere, wenn man das Maß der Glocke darauf abließt, ſogleich auch das Gewicht derſelben, mit einer hinlänglich genauen Näherung, an. Einleuchtend iſt, daß man ſtatt des Durchmeſſers der Glocken auch nur deren Kranzdicke meſſen kann, da dieſe in gleichbleibendem Verhältniſſe mit dem Durchmeſſer ſteht. In dieſem Falle ergibt die dritte Potenz der in Zollen ausgeſprochenen Kranz- oder Schlagdicke, mit $0.01953 \times (15)^3$, d. i. mit 65.91 multiplizirt, das Gewicht der Glocke in Pfunden. Umgekehrt findet man für ein gegebenes Gewicht G der Glocke (in Pfunden ausgedrückt) deren Durchmeſſer in Zollen

$$D = \sqrt[3]{\frac{G}{0.01953}},$$

und die Dicke des Schlages, in Zollen

$$S = \sqrt[3]{\frac{G}{65.91}}.$$

Die Höhe oder Tiefe des Tons einer Glocke hängt allein von ihrer Weite (an der Mündung gemeſſen), und weder von der Höhe noch von der Metallſtärke ab; letztere beiden Umſtände haben jedoch einen weſentlichen Einfluß auf die Erzeugung eines reinen, angenehmen und lange nachſauſenden Klanges. Übrigens iſt der Ton einer Glocke kein einfacher, ſondern ein Gemiſch von Tönen; denn wenn man ſich die Glocke, ſenkrecht auf ihre

Achſe, in Ringe getheilt denkt, ſo erzeugt jeder dieſer letztern, in ſo fern er einen verſchiedenen Durchmeſſer hat, ſeinen eigenen Ton. Jedoch iſt der Ton, welcher an der Mündung unmittelbar durch das Anſchlagen des Klöppels entſteht, am ſtärkſten und vorzugsweiſe hervortretend. Die tönenden Schwingungen der Metalltheile werden in dem Maße ſchneller, wie der Durchmeſſer der Glocke ſich verringert; und da der obere Theil oder die Haube gerade halb ſo weit iſt, als die Mündung, ſo ſind die Schwingungen daſelbſt gerade noch ein Mahl ſo ſchnell, und die Haube gibt daher die Oktave des Haupttons an, wovon man ſich überzeugen kann, wenn man die ruhende Glocke oben anſchlägt.

Die Erfahrung lehrt, daß eine Glocke von 2 Fuß 8 Zoll Weite (welche, wie zuvor angegeben, 640 Pfund wiegt) ungefähr den Ton des zweigeſtrichenen c gibt. Mit größter Genauigkeit iſt freilich dieſe Beſtimmung nicht für alle Fälle feſtzuſtellen, weil die Beſchaffenheit und Miſchung des Glockenmetalls nicht ohne Einfluß auf den Ton iſt. Legt man aber dieſe Vorausſetzung zum Grunde, ſo iſt man im Staude für jeden andern Ton die Größe der Glocke zu berechnen, wenn man nur das in der Phyſik wohlbekannte Verhältniß zwiſchen den Schwingungszahlen der Töne einer Oktave zu Rathe zieht. Denn da die tönenden Schwingungen einer Glocke in demſelben Verhältniſſe ſchneller Statt finden, wie der Durchmeſſer der Glocke kleiner wird; ſo erfordert ein Ton, der — verglichen mit einem andern — durch $1\frac{1}{2}$ oder 2 Mahl ſchnellere Schwingungen erzeugt wird, auch eine Glocke von $1\frac{1}{2}$ oder 2 Mahl kleinerem Durchmeſſer. Das Verhältniß der Schwingungszahlen unter den Tönen einer Oktave iſt folgendes:

Grundton	1 00000
Kleine Sekund	1.04166
Große Sekund	1.12500
Kleine Terz	1.20000
Große Terz	1.25000
Quarte	1.33333
Übermäßige Quarte . . .	1.38889
Quinte	1.50000
Kleine Sext	1.60000

Große Sext	1.66667
Kleine Septime	1.80000
Große Septime	1.87500
Oktave	2.00000

Weiß man den Durchmeſſer einer Glocke, welche den Grundton angibt, ſo muß derſelbe durch eine der vorſtehenden Zahlen dividirt werden, damit man den Durchmeſſer für die Glocke des entſprechenden höhern Tons erhalte. Die der einen Oktave angehörenden Durchmeſſer geben, verdoppelt, die Durchmeſſer für gleichnahmige Töne der tiefern Oktave (Unter-Oktave). Nun iſt aber der Durchmeſſer für den Ton $\overline{\overline{c}}$ = 2 Fuß 8 Zoll gegeben, mithin läßt ſich leicht die ganze Rechnung hierauf ſtützen. Man findet z. B. weil $\overline{\overline{c}}$ = 32 Zoll iſt, für $\overline{\overline{g}}$ (die Quinte) $\frac{32}{1.5}$ = 21.33 Zoll, und hieraus für $\overline{g}$ 21.33 × 2 = 42.67 Zoll. Folgende zweite Tabelle enthält die Angaben für drei vollſtändige Oktaven von c bis $\overline{\overline{c}}$.

Töne	Durchmeſſer der Glocken an der Mündung		Dicke des Schlages.	Gewicht der Glocken.	Gewicht des Klöppels.	Durchmeſſer des Klöppelballs.
	Fuß	Zoll	Zoll	Pfund	Pfund	Zoll
c	10	8.	8.53	40960	1029	14.2
cis	10	2.9	8.19	36239	911	13.6
d	9	5.8	7.58	28767	725	12.6
es	8	10.7	7.11	23704	598	11.9
e	8	6.4	6.83	20971	529	11.4
f	8	—	6.40	17280	437	10.7
fis	7	8.2	6.15	15288	388	10.3
g	7	1.3	5.69	12136	308	9.5
as	6	8.	5.33	9999	255	8.9
a	6	4.8	5.12	8847	226	8.5
b	5	11.1	4.74	7023	181	7.9
h	5	8.3	4.55	6214	161	7.6

Töne	Durchmesser der Glocken an der Mündung		Dicke des Schlages.	Gewicht der Glocken.	Gewicht des Klöppels	Durchmesser des Klöppelballs.
	Fuß	Zoll	Zoll	Pfund	Pfund	Zoll.
c	5	4.	4.27	5120	133	7.1
cis	5	1.4	4.10	4530	118	6.8
d	4	8.9	3 79	3596	95	6.3
es	4	5.3	3.55	2963	79	5.9
e	4	3.2	3.41	2621	70	5.7
f	4	—	3.20	2160	59	5.3
fis	3	10.	3.07	1911	53	5.1
g	3	6.7	2.84	1517	43	4.7
as	3	4.	2.67	1250	36	4.4
a	3	2.4	2.56	1106	33	4.3
b	2	11.5	2.37	878	27	4.0
h	2	10.1	2.28	777	24½	3.8
c	2	8.	2.13	640	21	3.5
cis	2	6.7	2.05	566	19	3.4
d	2	4 4	1.90	450	16¼	3.2
es	2	2.7	1.78	370	14¼	3.0
e	2	1.6	1.71	327	13	2.8
f	2	—	1.60	270	12	2.7
fis	1	11.	1.53	239	11	2.6
g	1	9.3	1.42	189	9¾	2.4
as	1	8.	1.33	156	9	2 2
a	1	7.2	1.28	138	8½	2.1
b	1	5.8	1.19	110	7	2.0
h	1	5.	1.14	97	5	1.9
c	1	4.	1.07	80	4½	1.8

Ein gut zusammengestelltes Geläute muß, um auf das Ohr den erforderlichen angenehmen Eindruck zu machen, aus Glocken bestehen, deren Töne einen möglichst vollkommenen musikalischen Akkord bilden. Der vollkommenste Wohlklang entsteht bekanntlich aus Grundton, Terz und Quint, welchen man noch, wenn vier Glocken erfordert werden, die Oktave hinzufügt. Wäre nun z. B. als tiefster Ton das $\overline{c}$ gewählt, so würde das vierstimmige Geläute aus folgenden Glocken zu bilden seyn:

Ton.	Durchmesser der Glocken.	Gewicht der Glocken.
$\overline{c}$	5 Fuß 4 Zoll	5120 Pfd.
$\overline{e}$	4 » 3.2 »	2621 »
$\overline{g}$	3 » 6.7 »	1517 »
$\overline{\overline{c}}$	2 » 8 »	640 »

oder, wenn statt der großen Terz die kleine genommen würde:

$\overline{c}$	5 Fuß 4 Zoll	5120 Pfd.
$\overline{es}$	4 » 5.3 »	2963 »
$\overline{g}$	3 » 6.7 »	1517 »
$\overline{\overline{c}}$	2 » 8 »	640 »

Überhaupt hat man, den Durchmesser und das Gewicht der Glocke für einen beliebigen Grundton = 1 gesetzt, folgende Verhältnisse:

	Durchmesser.	Gewicht.
Grundton	1.00000	1.00000
Kleine Sekund	0 96000	0.88474
Große Sekund	0.88889	0.70233
Kleine Terz	0 83333	0.57870
Große Terz	0 80000	0.51200
Quarte	0.75000	0.42187
Übermäßige Quarte	0.72000	0.37325
Quinte	0.66667	0.29630
Kleine Sext	0.62500	0.24414
Große Sext	0.60000	0.21600
Kleine Septime	0.55555	0.17147
Große Septime	0.53333	0.15170
Oktave	0.50000	0.12500

Wäre z. B. für ein dreistimmiges Geläute für die größte Glocke das Gewicht von 4000 Pfund vorgeschrieben, welches einem Durchmesser von 4 Fuß 10.9 Zoll entspricht, so würde man der zweiten Glocke (große Terz) 3 Fuß 11.1 Zoll und 2048 Pfund, der dritten (Quint) 3 Fuß 3.3 Zoll und 1185 Pfund geben; denn es ist:

58.9 × 0.8 = 47.1; 4000 × 0.512 = 2048;
58.9 × 0.66667 = 39.3; 4000 × 0.2963 = 1185.

Wenn zu einem Geläute eine fehlende Glocke hinzugegossen werden soll, so kann man die Größe, welche dieselbe haben muß, leicht nach dem vorgeschriebenen Ton-Verhältnisse berechnen, wobei freilich die Erreichung eines vollkommenen Zusammenstimmens erschwert wird, wenn die Metallmischung der übrigen Glocken nicht genau bekannt ist.

III. Verfertigung der Glocken (Glockengießerei). — Es ist hier die Darstellung der großen oder Thurm-Glocken von jener der kleinen oder Haus- und Hand-Glocken zu unterscheiden. Erstere werden in Lehmformen, letztere in Sandformen gegossen.

A) Das Gießen großer Glocken. Die Herstellung einer Lehmform für den Glockenguß stimmt im Wesentlichen mit dem Formen großer Kessel u. dgl. zur Eisengießerei überein (vergl. Bd. V. S. 117). Der Lehm, welchen man hierbei gebraucht, darf keinen groben Sand enthalten, und muß von Steinen und andern fremdartigen Körpern sorgfältig gereinigt seyn. Er wird, um mehr Zusammenhang zu gewinnen, mit Pferdemist und Kälberhaaren (statt letzterer zuweilen mit Flachsschewe) vermengt und gut durchgearbeitet. Man macht ihn mit Wasser in einem Fasse so an, daß er weich genug ist, um sich kneten und streichen zu lassen. Da große Glocken so viel Metall erfordern, daß sie nicht aus dem Tiegel gegossen werden können; so bedient man sich zum Schmelzen des Glockenmetalls eines Flammenofens, der weiter unten beschrieben werden soll. Dicht vor diesem Ofen befindet sich in der Erde eine geräumige Grube (die so genannte Dammgrube), deren Tiefe etwas größer seyn muß, als die Höhe der Glocke. Letztere wird in der Grube aufrechtstehend geformt, und

das Metall läuft aus dem Stichloche des Ofens durch eine auf der Erde von Lehm etwas abschüssig vorgerichtete, mit Mauersteinen ausgelegte (vor dem Gusse durch glühende Kohlen angewärmte) Rinne, von oben, mitten über den Henkeln, in die Form.

Die Vorrichtung zum Formen ist in Fig. 15 (Taf. 128) durchschnittweise abgebildet. In den Boden a b der Dammgrube wird an der für den Mittelpunkt der Form bestimmten Stelle ein Pfahl c eingeschlagen. Rund um denselben wird von Ziegeln ein Fundament d (der Stand) in Gestalt eines breiten Ringes aufgemauert, auf welchem man, ebenfalls von Ziegeln, einen Körper f aufführt, der so nahe als möglich die Figur und Größe des hohlen Raums der Glocke besitzt. Diese Masse (der Kern) erhält eine zylindrische Höhlung, zu welcher von vier Seiten des Fundamentes d niedrige Kanäle e hineinführen, um den Luftzug zu unterhalten, wenn in der Folge Feuer in dem Kerne angemacht wird. Beinahe in der halben Höhe des Kerns wird ein quer auf den Pfahl c gelegtes Eisen g, das Grenzeisen (s. auch Fig. 16) eingemauert, welches in seiner Mitte eine Pfanne für die eiserne senkrechte Spindel h enthält. Diese Spindel, deren unteres Ende auf dem genannten Eisen steht, läuft mit ihrem obern Zapfen in einem mit Eisen gefütterten Loche des Balkens i, welcher quer über die Dammgrube gelegt ist. Zwei Scheren oder gabelförmige Eisen k l, k l sind in Löchern der Spindel festgekeilt, und nehmen zwischen ihren Schenkeln das Drehbret, die Lehre oder Schablone A auf, welche daran mittelst Schrauben befestigt wird. So kann die Schablone im Kreise um den Kern herumgeführt werden, wobei sie von dem äußern Rande des Fundamentes d gestützt wird. Die Schablone ist ein Bret von hartem Holze, welches auf der dem Kerne zugewendeten Kante genau nach dem Profile der Glocken-Höhlung ausgeschnitten, und an den Rändern dieses Ausschnitts von einer Seite zugeschärft, wohl auch auf der flachen Seite mit Eisen- oder Messingblech beschlagen ist. Man richtet sich beim Mauern des Kerns nach der Schablone, um die richtige Schweifung so nahe als möglich heraus zu bringen. Da man indessen durch das Aufmauern allein dem Kerne weder ganz genau die erforderliche Gestalt, noch auch eine gehörige Glätte zu geben vermag; so

wird zuletzt Lehm auf denſelben aufgetragen, den ein zweiter Arbeiter durch Herumdrehen der Schablone abgleicht, bis endlich die richtige Geſtalt vollſtändig erreicht iſt. In der Abbildung bezeichnet der mit Punkten ausgefüllte ſchmale Raum dieſe Lehmbedeckung. Zu der Bekleidung des Kerns, welche ſchichtenweiſe aufgetragen wird, nimmt man anfänglich gröbern, zuletzt ſorgfältiger gereinigten Lehm. Jede Schichte muß vollſtändig trocknen, bevor man die nächſte auflegt. Die Schablone wird in ſolcher Richtung geführt, daß ihre flache Seite vorausgeht, und den überflüſſigen Lehm gleichſam wegſchneidet; zuletzt aber auch in entgegengeſetzter Richtung, wo dann die abgeſchrägte Seite den Überzug völlig glattſtreicht. Der fertige Kern wird mit geſiebter Aſche, welche man in Waſſer oder Bier zerrührt hat, mittelſt eines Pinſels beſtrichen (geäſchert), um zu bewirken, daß der Lehm des nun zu bildenden Modells nicht feſt daran haftet; dann macht man (nach einſtweiliger Entfernung der Schablone nebſt ihren Scheren) mit Hobelſpänen, kleingeſpaltenem Holze und Kohlen ein Feuer im Innern des Kerns an, um ihn noch ſchärfer auszutrocknen.

Auf den Kern kommt nun eine Lehm-Maſſe zu liegen, deren Umriſſe genau der äußern Geſtalt der Glocke (ohne die Henkel) gleichen, und deren Dicke durchaus mit der beſtimmten Metallſtärke der Glocke übereinſtimmen muß, wie bei B durch die Punktirung angegeben iſt. Dieſe Bekleidung, welche ein wirkliches unverkleinertes Modell der künftigen Glocke darſtellt, heißt deßwegen das Modell, auch das Hemd oder die Dicke. Der Glockengießer zeichnet zu dem Ende das nach der Regel entworfene äußere Profil der Glocke auf die Schablone A, ſchneidet letztere mit der Säge nach dieſer Vorſchrift aus, und ſchrägt die Kante wieder ab. Die punktirte Linie m n o p bezeichnet dieſe neue Geſtalt der Schablone. Die letzten Lehmſchichten des Modells müſſen beſonders fein ſeyn, damit ſie ſich recht glatt mittelſt der Schablone abdrehen laſſen. Jede Schichte einzeln wird gut ausgetrocknet, was man durch Heitzung des Kerns befördert. Riſſe, welche dabei im Lehm entſtehen, werden ſehr fleißig mit dünnem Lehm wieder zugeſchmiert. Zuletzt gibt man dem Kerne einen dünnen Überzug von einer Miſchung aus Talg und etwas

Wachs, welche im geſchmolzenen Zuſtande aufgetragen und ebenfalls mit der Schablone abgeglichen wird. Alle über die glatte Oberfläche des Modells hervorragenden Theile, als Geſimſe, Reifen oder Stäbe, Buchſtaben, Bilder und andere Verzierungen, müſſen ganz aus dieſer Miſchung oder aus Wachs beſtehen. Die Reifen werden ſchon durch entſprechende Einſchnitte der Schablone gebildet; Buchſtaben und einfaches Laubwerk ꝛc. drückt man aus durch Terpentin-Zuſatz geſchmeidiger gemachtem Wachſe in naſſen Formen, welche aus Gyps gemacht oder vom Bildhauer vertieft in Linden- oder Birnbaumholz geſchnitten ſind, und klebt ſie mit Terpentin auf das Modell; künſtlichere Bilder u. dgl. werden entweder in ähnlichen (wohl auch meſſingenen) Formen gemacht, oder aus freier Hand in Wachs boſſirt (ſ. Boſſiren im II. Bde. S. 635), und ebenfalls mittelſt Terpentin befeſtigt.

Nach Vollendung des Kerns und des Modells wird der dritte Beſtandtheil der Form verfertigt, nämlich der Mantel. Da er, wie ſich zeigen wird, nur als äußere Begrenzung der Form beim Gießen dient, ſo muß er ſich zwar genau an das Modell anſchließen, bedarf aber auf ſeiner Außenſeite keiner ſtreng regelmäßigen Geſtalt. Man macht den Mantel, nach der Größe der Glocken, 4 bis 6 Zoll dick, oben etwas ſchwächer als unten, wo der Druck des eingegoſſenen Metalls einen größern Widerſtand erfordert. Um die Schablone für die Verfertigung des Mantels vorzurichten, ſchneidet man ſie noch weiter aus, etwa wie in der Zeichnung die punktirte Linie qrst angibt; allein ſie dient nun weniger um ein genaues Abdrehen zu bewirken, als um den Zeitpunkt zu erkennen, wo beim fortgeſetzten Auftragen von Lehm der Mantel an allen Stellen ſeine gehörige Dicke erreicht hat. Oben an der Schablone wird (in der Richtung der ſchrägen Linie z) ein meſſerartig geformtes Holz befeſtigt, welches beim Herumführen der Schablone eine regelmäßige trichterähnliche Öffnung im Mantel ausdreht, worein nachher die Henkelform geſetzt wird. Die erſten Schichten des Mantels werden aus ſo genanntem Zierlehm gebildet, nämlich einem Gemenge aus zerſtoßenem und geſiebtem Lehm und feinem Ziegelmehl, welches man mit Waſſer zu einem dünnen Brei anmacht, mit Kälberhaar oder Pferdemiſt verſetzt, und mittelſt des Pinſels auf das Modell ſtreicht, wobei

man Sorge trägt, alle Vertiefungen zwiſchen den Verzierungen gänzlich auszufüllen. Dieſe Anſtriche müſſen bloß durch die Wärme der Luft abtrocknen. Späterhin aber trägt man gewöhnlichen Formlehm mit der Hand auf, und dieſer wird durch gelinde Heitzung des Kerns getrocknet, wobei das Wachs und Talg auf der Oberfläche des Modells ſchmilzt, ſich in den Lehm zieht, und den Raum, welchen es bisher einnahm, leer zurückläßt. Zwiſchen die Schichten des Lehms legt man auch wohl Werg, um den Zuſammenhang des Mantels zu vermehren.

Die Form zur Krone wird als ein beſonderes Stück verfertigt, dann in die ſchon erwähnte obere Öffnung des Mantels eingeſetzt, und mit Lehm befeſtigt. Wenn die Glocke nicht ſehr groß iſt, ſo iſt es am bequemſten, zu den Henkeln wächſerne Modelle in einer gypſenen Form zu gießen, aus den einzelnen Henkeln die Krone gehörig zuſammen zu ſetzen, das Ganze in eine Lehmmaſſe einzuhüllen, und dieſe endlich bei mäßigem Feuer zu brennen, wodurch das Wachs ausſchmilzt und die erforderlichen Höhlungen hinterläßt. Die Gypsform beſteht aus zwei Theilen, deren jeder die halbe Vertiefung für den Mittelbogen 7, 8, und zwei daran ſitzende Henkel 1, 2 enthält (ſ. Fig. 7). Nachdem das Wachs eingegoſſen iſt, wartet man eine kurze Zeit, um daſſelbe oberflächlich erſtarren zu laſſen, und läßt dann das noch flüſſige Innere durch Umkehren der Form auslaufen, wodurch man den Abguß mit bedeutender Wachsersparniß hohl bekommt. Man verfertigt drei gleiche Güſſe von der Geſtalt der Fig. 7, benutzt den einen ſo wie er iſt, ſchneidet aber von den beiden andern den Mittelbogen 7, 8 heraus, um aus jedem zwei getrennte Henkel (ſ. Fig. 8) zu erhalten, welche man zu beiden Seiten an das erſte Stück (Fig. 7) anklebt. Dadurch entſteht die Krone, wie man ſie vollſtändig in Fig. 4, 5, 6 abgebildet ſieht. Die hier punktirt angegebenen Theile bedürfen noch einer beſondern Erklärung. Der dicke koniſche Zapfen, welcher auf dem Mittelbogen ſteht, iſt das Modell, durch welches, wenn die Krone in Lehm eingehüllt wird, das bis ins obere Niveau der Dammgrube ſich erhebende Gießloch zum Einfließen des geſchmolzenen Metalls entſteht. Es kann von Wachs oder von Holz gemacht ſeyn, und wird im letztern Falle nach oben herausgezogen. Um der Luft, welche ſich in der Glockenform be-

findet, Gelegenheit zu geben zu entweichen, wenn sie beim Gusse von dem Metalle verdrängt wird, bringt man auf den vier Seitenbögen der Krone Öffnungen (Windpfeifen) an, welche bis zu einerlei Höhe mit dem Gießloche hinaufreichen. Die Modelle dazu sind in Fig. 4 bis 6 gleichfalls durch Punktirung angegeben. Man bildet sie aus zwei Wülsten von Wachs, deren jeder sich in zwei Zweige theilt, und auf zwei benachbarte Henkel stützt. Beim Brennen der Henkelform schmilzt auch dieses Wachs aus.

Für große Glocken wird die Henkelform aus Theilen zusammengesetzt, welche man von Lehm einzeln über hölzernen oder gebrannten thönernen, mit Kohlenstaub oder Kreidepulver bestreuten Henkelmodellen formt, und dann mit Lehm vereinigt. In jedem Falle stellt die fertige Henkelform einen einzigen Klumpen Lehm dar, in welchem keine andern Höhlungen sich befinden, als jene für die Krone (welche auf der Bodenfläche der Form ausmünden), das Gießloch und die Windpfeifen.

Der Mantel und die mit demselben verbundene Henkelform werden durch herumgelegte eiserne Schienen und Reifen verstärkt. Haken, welche an diesem Beschlage angebracht sind, dienen zur Befestigung von Seilen, an welchen man mit Hülfe eines Krahns oder Flaschenzugs den Mantel in die Höhe heben kann. Fig. 17. zeigt den vollständigen Mantel im Aufrisse, Fig. 18 denselben im Grundrisse. A ist der Mantel der Glocke selbst, B die Henkelform. a die eisernen Schienen; b die Reifen; c die Haken. g, g die Windpfeifen; f das Gießloch, dessen Einfassung e nur durch die Öffnung d dem Metalle Zutritt läßt, und das Wegfließen neben dem Gießloche verhindert. Die Öffnung d schließt sich nämlich in der Höhe des Fußbodens an die vom Ofen nach der Form hin für den Lauf des Metalls angelegte Rinne.

Nachdem der Mantel über dem Modelle vollendet und vollständig ausgetrocknet, auch die Henkelform in denselben eingesetzt und der Beschlag angelegt ist, wird er durch leise Schläge gegen Holzstücke, welche man an mehreren Stellen unter seinen untersten Rand setzt, etwas gelüftet, und dann mittelst des Krahns oder Flaschenzugs in die Höhe gewunden, so daß er frei in der Luft schwebt, und den Zugang zum Modelle gestattet. Vorher aber hat man an dem Mantel und an dem Fundamente oder Stande

ein Paar Zeichen angebracht, um ſpäterhin den Mantel wieder genau in ſeiner urſprünglichen Stellung aufſetzen zu können. Dieſes Abheben des Mantels geht bei gehöriger Vorſicht ohne Beſchädigung deſſelben von Statten, weil alle über die Oberfläche des Modells hervorragenden Theile, welche nur aus Talg und Wachs gebildet waren, ſchon weggeſchmolzen ſind. Der Mantel enthält aber in ſeinem Innern alle Eindrücke von jenen Verzierungen u. ſ. w. Man beſſert ihn, wenn einzelne kleine Beſchädigungen deſſelben ſich zeigen, mit feinem Lehm aus, und trocknet dieſen wieder durch angezündetes Stroh, welches darunter gehalten wird. Das Modell, welches noch auf dem Kerne ſitzt, wird mit dem Meſſer eingeſchnitten und ſtückweiſe weggebrochen, der Kern wo nöthig nachgebeſſert und wieder mit in Waſſer zerrührter Aſche überſtrichen, damit beim Gießen keine Theile deſſelben an dem Metalle hängen bleiben können. Die Höhlung des Kerns wird mit Steinen und Erde gefüllt, ſeine obere Öffnung aber mit Lehm verſchloſſen, welchen man mit einer Maurerkelle gehörig ebnet und abgleicht. Hierbei wird zugleich das Hängeiſen (Fig. 14) in den Lehm eingeſteckt, ſo daß der Ring deſſelben im Innern des Kerns verborgen iſt, und nur die mit Widerhaken verſehenen Schenkel hervorragen, welche beim Guſſe von dem Metalle eingeſchloſſen werden.

Endlich wird der Mantel wieder über den Kern herabgelaſſen, die Fuge rund um ſeinen untern Rand mit Lehm verſtrichen, die Dammgrube ganz mit Erde, Sand und Aſche angefüllt; dieſe Füllung (welche der Form größere Feſtigkeit gegen den Druck des Metalls verleihen muß) mit der Handramme feſtgeſtampft, und die Gußrinne vom Ofen nach dem Gießloche angelegt. So iſt die Form zum Guſſe bereit. Wenn mehrere Formen neben einander in der Grube eingelegt ſind, ſo theilt man die Gußrinne in Zweige, welche in die einzelnen Gußlöcher münden, und nach der Reihe dem zufließenden Metalle geöffnet werden.

Glocken von geringerer Größe, bis etwa zu 2 oder 3 Zentner im Gewichte, formt man öfters nicht, wie hier beſchrieben, ſtehend; ſondern in horizontaler Lage. Dazu dient eine horizontal in Lagern eines hölzernen Geſtells angebrachte eiſerne Spindel, welche mittelſt einer Kurbel umgedreht wird. Man bewickelt dieſelbe anfangs mit Strohſeilen, und trägt über dieſe den Lehm

auf. Die Schablone liegt auf dem Geſtelle, in genau beſtimmter Entfernung von der Spindel, unbeweglich. So wird alſo (umgekehrt im Vergleich mit dem obigen Verfahren) die Lehmform ſtatt der Schablone bewegt, und die Methode gewinnt die vollkommenſte Ähnlichkeit mit dem Abdrehen auf der Drehbank. Nachdem der Kern (bloß aus Lehm), das Modell und der Mantel vollendet ſind, zieht man das Ganze von der Spindel ab (wobei die Strohſeile eine Höhlung im Kerne hinterlaſſen), und verfährt im Übrigen wie oben. Meiſt wird der Mantel nur bis zu einer geringen Dicke auf der Spindel angelegt, und erſt nach dem Abnehmen und Aufſtellen der Form durch ferneres Auftragen von Lehm verſtärkt. Größere Glocken können nie auf dieſe Weiſe geformt werden, weil die Formen zu ſchwer ſeyn würden, um ſich mit der Spindel umdrehen und dann transportiren zu laſſen.

Der Schmelzofen zum Glockengießen iſt ein Reverberir- oder Flammenofen; d h. er beſteht aus zwei getrennten Haupträumen: dem Feuerherde, worin das Brennmaterial (Holz oder Steinkohlen) verbrannt, und dem Schmelzraume oder Schmelzherde, in welchem das Metall durch die darüber ſtreichende Flamme erhitzt wird. Letzterer iſt von kreisrunder oder ovaler Form, wenig vertieft (ſo, daß das Metall in einer großen, nur wenige Zoll dicken Schichte ausgebreitet wird), und mit einem niedrigen Gewölbe überſpannt. Der Ofen beſitzt zwei Schornſteine an den Seiten, welche links und rechts vom Feuerherde liegen; oder ſtatt derſelben einige Löcher (Windpfeifen) im Gewölbe, welche man nach Bedürfniß öffnet oder ſchließt, um den Zug der Flamme nach den verſchiedenen Theilen des Schmelzherdes zu regeln, und die erforderliche gleichmäßige Erhitzung zu erzeugen. Gegenüber von dem Feuerherde iſt in der Vordermauer des Ofens das Auge oder Stichloch angebracht, eine am Boden des Schmelzherdes befindliche Öffnung, welche während des Schmelzens durch einen koniſchen eiſernen oder thönernen Pfropf verſchloſſen iſt. Dieſer Pfropf, deſſen größerer Durchmeſſer (gleich jenem des Loches) dem Innern des Ofens zugekehrt iſt, wird durch den Druck des flüſſigen Metalls ſelbſt feſt eingetrieben, beim Gießen aber von einem Arbeiter mittelſt einer Eiſenſtange hineingeſtoßen, wo er dann auf dem Metalle ſchwimmt, und das Ausfließen deſſelben

ferner nicht hindert. Denkt man ſich von der Mitte des Feuerherdes nach dem Stichloche eine gerade Linie gezogen, ſo theilt dieſe den Ofen in zwei völlig gleiche Theile. Der Schmelzherd iſt nicht nur in der Richtung dieſer Linie nach dem Stichloche hin etwas abhängig, ſondern auch von den beiden Seiten nach der Mitte, d. h. nach jener Linie hin. Vermöge dieſer Geſtalt läßt er das Metall ganz und gar ausfließen, weil es von allen Punkten nach dem Loche hin trachtet.

Die Zeichnungen auf Taf. 132 geben die Einrichtung eines ſolchen Ofens an, der dem Maßſtabe nach auf ungefähr 60 Zentner Metall berechnet iſt. Fig. 10 iſt der Grundriß; Fig. 11 der Seitenaufriß; Fig. 12 die Anſicht der vordern Fläche mit dem Stichloche; Fig. 13 der vertikale Durchſchnitt durch die Mitte, nach einer Linie, welche von dem Feuerherde zum Stichloche hingezogen iſt. In dem Grundriſſe iſt die innere Einrichtung mittelſt punktirter Linien angegeben.

Die Linie a b bezeichnet die Sohle oder den Fußboden des Gebäudes, woraus man erſieht, daß die Fundamente des Ofens an Höhe den über der Erde ſichtbaren Theil deſſelben übertreffen. Der Ofen beſteht ganz aus Mauerwerk, und zwar werden die innern, der Hitze am meiſten ausgeſetzten Theile von höchſt feuerfeſten Ziegeln (aus Porzellan-Kapſelmaſſe) ohne Mörtel, bloß mit Lehm verbunden, konſtruirt. Zwei gewölbte, bei c durch Thüren zu verſchließende Gänge c d, c d führen die Luft unter den Roſt des Feuerherdes. Ein großes Tonnengewölbe e zieht ſich unter dem Schmelzherde hin. f iſt der Feuerherd mit dem aus gußeiſernen Stäben zuſammengeſetzten Roſte; i der Kanal (Schwalch), welcher die Flamme in niederwärts gehender Richtung nach dem Schmelzherde leitet. Durch das Schürloch g wird das Holz (geſpaltenes und gedörrtes Fichtenholz) auf den Roſt geworfen; man verſchließt dieſe Öffnung mittelſt eines eiſernen Schiebers h, um der Flamme jeden andern Ausgang als in den Schmelzherd abzuſperren. Stufen führen bei p und q auf den Platz des Heitzers. k iſt der Schmelzherd, hier von ovaler Form. Man gelangt in denſelben, um das Metall einzutragen, es umzurühren oder eine Probe davon herauszunehmen, durch zwei an den Seiten, einander gegenüber, angebrachte Arbeitsöff-

nungen oder Fensterl, l, welche zugleich, indem die vor ihnen befindlichen, in Falzen auf und nieder beweglichen eisernen Thüren mehr oder weniger aufgezogen werden, zur Regulirung und Leitung des Luftzuges dienen. Diese Thüren hängen mittelst Ketten m an den Bogenstücken n zweier hölzerner Hebel no, no, welche bei o an ihren Griffen gefaßt und niedergezogen werden, wenn man die Thüren aufheben will. Die eiserne Drehungsachse eines jeden dieser Hebel trägt ein auf dem halben Umkreise mit schrägen Zähnen versehenes eisernes Rad r, in welches ein elastischer Sperrhaken s faßt, um den Hebel und folglich die Thür in der ihnen gegebenen Lage zu erhalten. Durch Ziehen an einem Eisenstäbchen t wird der Haken ausgelöst, worauf die Thür von selbst herabfällt. u, u, u, u sind die Windpfeifen oder Zugöffnungen im Gewölbe des Schmelzherdes; v, v, v, v die eisernen Schieber derselben. Man sieht in dem Grundrisse (Fig. 10) zwei Windpfeifen ganz offen, eine halb und die vierte völlig geschlossen. Mittelst der Windpfeifen und der Arbeitsthüren hat man es ganz in seiner Gewalt, die Flamme nach bestimmten Gegenden des Ofens vorzugsweise hinzuleiten, wie der Gang der Schmelzung dieß erfordert. w endlich ist das mit seinem Pfropfe verschlossene Stichloch oder Auge, von welchem ein etwas abschüssiger Kanal x nach der vor dem Ofen auf der Erde angelegten Gußrinne führt

Das Kupfer wird, wenn man eine neue Mischung zu bereiten, und nicht bloß altes Gut umzuschmelzen hat, anfangs allein in den Ofen eingetragen; nach vollendeter Schmelzung desselben erst das Zinn. Die Schmelzung dauert vier bis sechs Stunden, bei großen Metallmassen noch länger. Man muß es immer so einzurichten suchen, daß nie Kupfer, sondern höchstens nur Zinn nachträglich zuzusetzen nöthig wird, weil das Kupfer strengflüssiger ist als die Legirung, und daher nicht ohne, übrigens nutzlose und holzverschwendende, Verstärkung der Hitze zum Flusse kommt.

Zur Bedienung des Ofens sind folgende Werkzeuge erforderlich: 1) Eine 10 Fuß lange hölzerne Stange zum Umrühren des Metalls; 2) ein eiserner Haken an einer hölzernen Stange (Fig. 15), um die Schlacke oder das Oxyd von der Oberfläche des Metalls abzuziehen; 3) ein langstieliger eiserner Löffel, um eine Probe des

Metalls zu nehmen und davon in Sand ein Stäbchen zu gießen, aus deſſen Bruch man die Beſchaffenheit der Legirung vor dem Guſſe beurtheilt; 4) eine mit Eiſen am Ende beſchlagene Stange (Fig. 14) zum Abſtechen, d. h. zum Aufſtoßen des Stichloches, wenn der Guß geſchehen ſoll; 5) eine hölzerne Krücke (Fig. 16), mit welcher während des Guſſes das Metall auf dem Herde gegen das Stichloch hingeſchoben wird; 6) einige koniſche hölzerne Stöpſel an 3 bis 4 Fuß langen Stangen (Fig. 17), womit man das Gießloch und die Windpfeifen der Form bis zum Augenblicke des Guſſes verſchließt, um alle Verunreinigung durch hineinfallende Körper davon abzuhalten; 7) eine große Zange, mit welcher das in der Gießrinne bleibende Metall noch glühend herausgeriſſen wird.

Nach beendigtem Guſſe läßt man die Glocke in der Form durch 24 bis 48 Stunden erkalten, leert die Dammgrube, ſchlägt den Mantel ab, hebt die Glocke mit dem Krahne oder Flaſchenzuge heraus, ſchneidet die Angüſſe oder Gießköpfe, welche durch Ausfüllung des Gußloches und der Windpfeifen entſtanden ſind, mit der Säge ab, befeilt die Glocke an ſolchen Stellen, wo etwa durch Berſten oder ſonſtige Beſchädigungen der Form kleine Maſſen von Metall ausgefloſſen ſind, und ſcheuert ſie endlich mit Sand oder Sandſtein ab. Ein gut gelungener Guß muß glatt und rein, ohne Blaſen, Löcher, Schiefer oder bedeutende, durch Ausfließen entſtandene Klumpen ſeyn; am allerwenigſten dürfen Theile, wie z. B. Stücke der Henkel, daran fehlen.

Reparatur geſprungener Glocken. Es ereignet ſich öfters, daß durch die Gewalt, mit welcher der Klöppel an die Glocke ſchlägt, letztere einen Sprung erhält. Sie bekommt dann einen höchſt unangenehmen ſummenden Ton, indem in dem Sprunge die zitternden Metallflächen gegen einander ſtoßen. In ſolchen Fällen iſt freilich das Umgießen (d. h. das Einſchmelzen der beſchädigten Glocke, und das Gießen einer neuen) das beſte Mittel zur Abhülfe. Sollen indeſſen die Koſten dieſes Verfahrens geſpart werden; ſo hat man zwei Mittel, ſie zu umgehen, nämlich das Ausſägen und das Ausgießen des Sprunges. Um das erſtere zu bewerkſtelligen, wird am Ende des Sprunges ein Loch gebohrt, dann aber mit einer ſtarken Säge vom Rande

aus nach der Richtung des Sprungs und bis zu dem Loche so breit eingeschnitten, daß beim Läuten die oszillirenden Seitenflächen des Schnittes nicht mehr mit einander in Berührung kommen. Eine Breite des Einschnittes von einem halben Zoll ist mehr als hinlänglich. Es versteht sich von selbst, daß hierbei nicht der Klöppel an die Stelle des Schnittes schlagen darf, und daß, um dieses zu vermeiden, die Glocke nöthigen Falls umgehangen, d. h. in einer andern Richtung an dem Helme befestigt werden muß. Man dreht sie zu diesem Behufe um ein Viertel des Kreises, so daß die Seitenhenkel nach vorn und hinten zu stehen kommen, und stemmt den Helm nach dieser neuen Lage der Krone aus. Um auch den Klöppel nach der abgeänderten Richtung beweglich zu machen, wird die nöthige, schon oben erklärte Modifikation am Hängeisen vorgenommen. — Reicht ein Sprung nicht über den Schlagring hinein, so ist es am besten, durch Herausſägen eines ganzen Stückes am Glockenrande den Sprung zu beseitigen.

Eine eingesägte Glocke gewährt selten eine große Dauerhaftigkeit, und zeigt überdieß eine bemerkbare Veränderung ihres Tons.

Das Ausgießen eines Sprunges wird bewerkstelligt, indem man an dessen Stelle einen schmalen Streifen herausſägt, die Ränder nach außen und innen schräg abfeilt, diese Fuge mit Lehm umgibt, und dann mit einer geschmolzenen und glühenden Mischung aus Kupfer und Zinn anfüllt. Dieses eingegossene Metall muß mehr Zinn enthalten als das Glockenmetall, um leichtflüssiger als dieses zu seyn; es vereinigt sich nicht leicht innig mit der Glocke, oder löset sich durch die Erschütterung des Läutens wieder ab. Eine vollkommene Herstellung des Tons wird auf diese Weise kaum jemals erreicht.

B) Das Gießen kleiner Glocken. — Hand- und Hausglocken, theils aus Glockenmetall, theils aus Messing u. s. w., deren Durchmesser nicht über einige Zoll beträgt, werden mit den Handgriffen des Gelbgießers (s. Messinggießerei) in Sand geformt und aus dem Tiegel gegossen. Ihre Erzeugung wird öfters fabrikmäßig betrieben, da sie einen gewöhnlichen Handelsgegenstand ausmachen. Mit Voraussetzung alles dessen, was bei der Beschreibung der Messinggießerei über die Zubereitung des

Formsandes, die Beschaffenheit der Formflaschen, die Behandlung der Formen bis zum Gießen und endlich über das Gießen selbst vorkommen wird, soll hier nur das Verfahren des Einformens angezeigt werden, als das einzige Eigenthümliche beim Gusse von Glocken in Sand.

Man bedarf dazu, so wie zur Sandformerei in jedem andern Falle, eines Modells. Dieses (Taf. 128, Fig. 19, A im Aufrisse, B im Grundrisse) besteht aus einer, gewöhnlich von Zinn verfertigten, in- und auswendig recht glatt gedrehten Glocke, welche weder Henkel noch Klöppelring, dafür aber mitten in der Haube eine länglich viereckige Öffnung a enthält. Das Einformen kann auf zwei verschiedene Arten geschehen, so, daß die Glocke entweder in aufrechter Stellung oder umgestürzt gegossen wird. Für den ersten Fall bedarf man noch eines messingenen Modells, Fig. 20, in der Gestalt eines schlanken Keils a d, welcher in seinem dünnsten, genau in das Loch a der Glocke, Fig. 19, passenden Theile a b eine Höhlung, be b und c aber kleine Absätze besitzt. Für den zweiten Fall sind anstatt dieses Keils vier kleinere messingene Modelle erforderlich, nämlich ein knopfförmiges Stück Fig. 22, dessen Bodenfläche s drei kleine Löcher enthält, und drei zylindrische Stäbchen wie Fig. 21, an einem Ende abgerundet, am andern schräg abgeschnitten und mit einem Zäpfchen e versehen. Wenn man die runden Enden der Stäbchen in kleine Vertiefungen auf dem innern Rande der Glocke setzt, so fügen sich die Zäpfchen e (Fig. 21) in die Löcher der Fläche s (Fig. 22), und das Ganze erscheint wie Fig. 24. — Die Durchschnitte Fig. 25 bis 28 versinnlichen die beiden Methoden des Einformens.

a) Einformen der Glocke in aufrechter Stellung. Von den zwei Theilen der hierzu erforderlichen Formflasche ist der obere (A, Fig. 25, 26) so hoch als die Glocke (Fig. 19) und der Keil (Fig. 20) zusammengenommen; der untere (B, Fig. 26) viel niedriger. Man fängt damit an, daß man den Obertheil A auf ein Formbret a (Fig. 25) stellt, das Glockenmodell sammt dem daraufgesteckten Keile b hineinsetzt, und den Raum rings herum mit Sand gehörig ausfüllt. Dann dreht man die Flasche um, daß die Mündung der Glocke nach oben gekehrt erscheint, setzt den Untertheil derselben auf, und stampft ihn gleichfalls mit Sand

voll, welcher letztere dabei zugleich das Innere der Glocke ausfüllt, und so den Kern bildet. Vorher aber wird das eiserne Drahtöhr für den Klöppel (s. Fig. 23) so in die Höhlung am Ende des Keils gelegt, daß nur der Ring desselben hervorragt, welcher demnach in den Sand des Kerns eingehüllt wird. Sodann stellt man das Ganze wieder aufrecht (wie Fig. 26), hebt den Obertheil A der Flasche ab, zieht den Keil b heraus, nimmt das Glockenmodell von dem Kerne x, und setzt die Flasche wieder zusammen. Die Schenkel des Öhrs (Fig. 23) befinden sich nun in dem leeren Raume, wo sie von dem Metalle umflossen werden. Das Eingießen geschieht durch die Öffnung, welche der Keil zurückgelassen hat. Um den Kern x besser an dem Sande des Untertheils B zu befestigen, kann man beim Formen einen gekrümmten Eisendraht in diese Sandmasse stecken. Hängt an dem Öhre bereits der Klöppel, so wird natürlich auch dieser ganz in den Kern eingeschlossen. Da sich beim Gusse das hohe Gußloch ganz ausfüllt, so erscheint die Glocke mit einem oben auf ihr sitzenden Zapfen von der ganzen Gestalt und Größe des Keils Fig. 20, und man sägt nachher das Stück c d davon ab, um nur einen Anguß von der Länge c b zu lassen, welcher zur Aufhängung der Glocke, oder zur Befestigung derselben in einem hölzernen Handgriffe dient. Soll aber die Glocke einen Ring zum Anfassen erhalten; so schneidet man den Gießzapfen gänzlich weg, bohrt mitten in der Haube ein Loch, und schraubt in dieses den besonders gegossenen Ring. An das ins Innere der Glocke durchgehende Ende der Schraube kann zugleich der Klöppel gehangen werden, wodurch man das beschriebene Miteinformen des Öhrs erspart.

Das Gießen der Glocken in aufrechter Stellung hat den doppelten Nachtheil, daß durch den Sturz des einfließenden Metalls der Kern leicht beschädigt wird, und daß das Metall, indem es von dem einzigen Gießloche aus nach allen Seiten sich verbreitet, schnell abgekühlt wird, und daher öfters die Form nicht ganz vollständig ausfüllt, wodurch der Guß mißlingt oder wenigstens fehlerhaft wird.

b) Einformen der Glocke in umgestürzter Stellung. Auf das Formbret a (Fig. 27) wird — innerhalb des Untertheils A der Flasche — das Glockenmodell gesetzt, welches man

ganz mit Sand umgibt. Dann wendet man die Flasche um; setzt den Obertheil B derselben (Fig. 28) auf; vereinigt mit dem Modelle die drei Stäbchen Fig. 21 und den Knopf Fig. 22, so daß das Ganze wie Fig. 24 erscheint; und füllt auch B mit Sand, wobei sich der Kern x bildet. Rund um den Knopf c räumt man eine trichterartige Vertiefung zum Eingießen aus; worauf dieser Knopf weggenommen, jedes der Stäbchen b einzeln herausgezogen, die Flasche aus einander genommen, und auch das Glockenmodell entfernt wird, nachdem man (falls die Glocke einen Zapfen erhalten soll) durch das Loch der Haube mit einem flachen Holzstücke die Höhlung d in den Sand eingedrückt hat. Daß beim Formen des Kerns das Öhr mit oder ohne Klöppel eingelegt werden muß, versteht sich nach dem Obigen von selbst.

Bei dieser Art des Gießens verbreitet sich das einfließende Metall vom Gießloche aus in drei Kanäle, und füllt die Form von drei Punkten aus schnell, vollständig und ohne den Kern beschädigen zu können. Die drei Angüsse werden abgesägt.

Kleine Glocken werden gewöhnlich auf der Drehbank in- und auswendig abgedreht, öfters auch durch Ränderiren verziert, messingene insbesondere noch gefirnißt oder vergoldet.

Eine besondere Art der kleinen Glocken sind die Uhrglocken (Schlagglocken), welche man in Taschen- und Stubenuhren zuweilen statt der Tonfedern (Bd. V. S. 550) anbringt, um durch Anschlagen eines Hammers die Stunde anzuzeigen oder das Wecken zu verrichten. Sie haben eine flache, kappenähnliche Gestalt, 1 bis 4 Zoll und darüber im Durchmesser, und ungefähr ein Viertel des Durchmessers zur Höhe. Die Dicke ist auch hier am Rande größer als in den übrigen Theilen. Die schweizerischen Uhrglocken, welche am meisten geschätzt sind, bestehen aus einer Mischung von drei Theilen Kupfer und einem Theile Zinn, welche sehr klingend, äußerst spröde und von fast weißer, nur wenig ins Graue und Röthliche ziehender Farbe ist. Das Formen dieser Glocken geschieht in Sand, mittelst eines Modells, ohne weitere Kunstgriffe, da sie weder Klöppel noch Griff erhalten, sondern mittelst eines in ihrem Mittelpunkte gebohrten Loches befestigt werden.

Größerer Glocken von ähnlicher Gestalt bedient man sich öfters bei Thurmuhren. Diese werden wie die Läutglocken in Lehm geformt.

K. Karmarsch.

Göpel.

Die Göpel dienen zur Einleitung einer drehenden Bewegung durch die als Zugkraft sich äußernde thierische Muskelkraft, indem eine stehende Welle mittelst Hebelarmen, an denen die Zugkraft wirket, umgedreht wird. Da hierzu gewöhnlich Pferde angewendet werden, so heißen sie auch Pferdegöpel. Ein Göpel, der durch Menschen betrieben wird, heißt insbesondere Tummelbaum.

Im Wesentlichen bestehen sie, wie Fig. 1, Taf. 12, als Vertikalprojektion einer solchen Maschine und Durchschnitt des sie umgebenden Mauerwerks nach MN der in Fig. 2 dargestellten Horizontalprojektion als Durchschnitt nach OP der Fig. 1, zeigt, aus der bei a durch ein Zapfenlager an einem Balken der Decke befestigten, bei a' in einer auf dem Steinklotz m angebrachten Pfanne drehbaren Göpelwelle A, hier von Holz, auf welcher der Kranz B mit der nöthigen Anzahl Arme von Gußeisen aufgesteckt ist. In diese sind bei c die Göpelarme b eingelegt, und mit jenen verschraubt, an welche bei d die zu verwendenden Thiere angespannt werden, die auf dem Gange F im Kreise herumgehen.

Will man den Kranz B vermeiden, so kann man die Hebel b, wie Fig. 3 und 4 bei c darstellt, in einander versetzen, und mit eisernen Bändern befestigen.

Die eingeleitete drehende Bewegung des Göpels kann nun auf irgend eine Weise für einen gegebenen Zweck benützt werden. In Fig. 1 und 2 geschieht dieß zur Drehung der Welle E mittelst Kegelverzahnung. Denn wird nach Erforderniß ober oder unter den Hebeln b an der Welle A das Rad C angebracht, und greift dieses in das auf der bei C gelagerten hölzernen Welle E festsitzende Getriebe D ein, so ist es klar, daß man die Drehung der Welle A auf die Getriebswelle E übertragen, und sofort in jeder beliebigen Richtung an den hierzu bestimmten Ort weiter leiten könne.

Zur freien Fortleitung der Bewegung durch die Welle E ist unter dem Gange F die Öffnung J, und um bequem zu der Verzahnung kommen zu können, der Gang H geführt; so wie auch die nöthige Vertiefung für Rad und Getriebe durch die Futter-

mauer G vom Gange F abgetheilt, und zur Sicherheit noch mit der Barriere p versehen ist.

Das Rad C besteht aus vier Kranzstücken von Gußeisen, welche bei e gehörig mit einander verschraubt sind, und die nöthigen Öffnungen zum Einsetzen hölzerner Zähne enthalten, welche nach der Breite derselben mit am Kranze angegossenen prismatischen Ansätzen r, Fig. 7 (Durchschnitt nach xy in Fig. 2), versehen, und um diesen Ansatz breiter als die Dicke des Zahnes s sind, der dann, mit einem entsprechenden Einschnitte versehen, eingeschoben, und durch den Keil t und Ansatz r festgehalten wird, wodurch das Verschneiden der Zahnsdicke beseitigt, und das leichte Auswechseln der Zähne möglich ist; ferner aus dem innern Wellenkranz, der die Arme g enthält, die noch durch die Streben h mit einander verbunden sind; und dann aus den Radarmen f, die bei g in dem Wellenkranz, bei g' in den Radkranz eingelassen und durch Schrauben zusammengehalten werden. Das Getriebe D ist massiv von Gußeisen, und hat angegossene Zähne.

Damit das Torsionsvermögen der Göpelwelle nicht so sehr in Anspruch genommen werde, sind die Hebel i eingelegt, welche in Fig. 2 der Deutlichkeit wegen weggelassen wurden. Sie sind in die Ansätze k eines auf die Welle A aufgeschobenen Ringes eingelegt und verschraubt, an den Göpelarmen durch übergelegte eiserne Bänder befestigt, und liegen mit einer ihrer Seitenflächen an den Radarmen f.

Zum Einführen der Zugthiere in den Göpelraum dient die in der Hauptmauer n angebrachte Thür q.

Unter den andern Arten der Benützung des Göpels möge hier noch diejenige kurz erwähnt werden, welche zur Förderung des Erzes aus bedeutenden Tiefen gebraucht wird, und die darin besteht, daß man an der Göpelwelle einen Korb (Treibkorb) befestiget, über welchen sich bei seiner Umdrehung ein Seil aufwindet, welches eine gehörige Leitung erhält, und über eine Rolle geschlagen, an seinem andern Ende die Tonne (den Treibsack des Erzes) trägt. Wegen des bedeutenden Gewichtes des Seils ist bei cylindrischem Korbe während des Aufwindens die zur Förderung nöthige Zugkraft sehr verschieden, weßhalb der Treibkorb dann die Form eines abgestutzten Kegels zur Ausgleichung jener Kraft erhält,

über welche Konstruktion, so wie über die dazu nöthige Seilführung und Bremswerk ꝛc. unter dem Artikel Winde das Nähere erörtert werden wird.

Da die Gleichförmigkeit der durch den Göpel eingeleiteten Bewegung von der gleichförmigen Geschwindigkeit der an demselben arbeitenden Thiere abhängt, diese auch nie im hohen Grade zu erreichen ist; so kann der Göpel nur zur Bewegung jener Vorrichtungen benützt werden, bei denen bedeutende Differenzen ihrer Geschwindigkeiten keinen wesentlichen Nachtheil nach sich ziehen. Sind mehrere an einer Welle arbeitende Thiere einmahl eine bestimmte Geschwindigkeit anzunehmen genöthigt worden, so wird eine bedeutende Geschwindigkeits-Änderung dann nicht so schnell eintreten können, wenn man dafür sorgt, daß die Zugkräfte derselben wenigstens unter sich stets gleich bleiben, was besonders den Vortheil gewährt, daß Einige von ihnen nicht frühzeitig entkräftet werden, Andere hingegen zu sehr geschont bleiben, was jedenfalls der durch sie zu erreichenden bestmöglichen Wirkung nachtheilig wäre. Um nun diese Gleichheit der thierischen Zugkräfte unter sich erkennen zu können, dürfte die vom Prof. Arzberger angegebene, in Fig. 3, 4, 5 und 6 dargestellte Vorrichtung vollkommen sich eignen.

B ist ein Wagebalken, der in den Einschnitt der Göpelwelle d oberhalb der Göpelarme eingeschoben wird, und um den Bolzen e sich drehen kann. Von den beiden Gehängen C ist in Fig. 4 der Grund-, in Fig. 3 der Aufriß, und in Fig. 5 die Seitenansicht vorgestellt. Sie ruhen auf den Zapfen f des Wagebalkens B, und tragen mit den beiden Bolzen g wieder die beiden Wagebalken D. An den vier Enden dieser Wagebalken sind die Gehänge E auf die Zapfen h aufgehängt, an die bei i das eine Ende eines eisernen Stabes k, das andere aber in den einen Arm des Winkelhebels F eingehängt ist, dessen Drehungsaxe bei l an den Göpelarmen b seine Lagerung hat. Von dem andern Arme geht der Stab m aus, läuft längs des Göpelarmes fort, und ist am Ende desselben an den Winkelhebel G befestigt, wovon Fig. 4 die obere, und Fig. 6 die Seitenansicht darstellt, der sich um die Axe p, in dem durch den Ring n mit dem Göpelarm festverbundenen Gehänge o, drehen kann. Bei q werden dann die Zugthiere angespannt. Man

wird sodann aus der Neigung der Wagebalken D oder B leicht entnehmen können, welche von den vier in diesem Falle zu verwendenden Thieren mehr oder weniger angetrieben werden müssen. Begreiflicher Weise wünscht man es hier nicht, daß bei der geringsten Störung des Gleichgewichtes in der Zugkraft der arbeitenden Thiere sogleich ein Ausschlag an dem Wagebalken erfolge, was vermieden wird, wenn man den Winkelhebel G stumpfwinklig macht. Die eisernen Zugstäbe k und m, welche auch Drahtseile oder an den Enden mit Eisen beschlagene hölzerne Stangen seyn können, läßt man auf einander, so wie den einen Arm des Winkelhebels auf der Richtung des an ihm wirkenden Zuges senkrecht stehen.

Bezeichnet Q die in der Tangente des Theilrisses des Getriebes, mit Berücksichtigung aller bis dahin vorkommenden Nebenhindernisse, selbst die in dem Lager der Welle E entstehende Reibung mit eingeschlossen, zum Betriebe erforderliche Kraft, r den Halbmesser des Rades C, R die Länge des Göpelarms b, und P die bei d an den Hebeln angebrachte Zugkraft; so hat man:

$$P = Q\frac{r}{R}.$$

Die Reibung in der Pfanne auf den Umfang des Zapfens reduzirt $= \frac{2}{3}\mu q\rho$, wenn μ der Reibungskoeffizient der Materialien der Pfanne und des Zapfens, q das Gewicht des Göpels sammt dem Rade C, ρ den Halbmesser des Zapfens bezeichnet, welche man wegen der aus dem geringen durch die Verzahnung auf die Wellenzapfen entstehenden Seitendruck erzeugten Reibung der Sicherheit wegen $= \mu q\rho$ setzen kann. Diese gibt am Angriffspunkt von P eine Kraft

$$f = \mu q\frac{\rho}{R}.$$

Zur Überwindung der Reibung in den Zähnen, bei gut ausgeführter Verzahnung, gehört in der Richtung der Tangente des Theilrisses am Getriebe D eine Kraft

$$= Q\mu'\frac{n+1}{n}\cdot\frac{\pi}{2m},$$

wobei Q obige Bedeutung hat, μ' der Reibungskoeffizient der Materialien der Zähne, $n = \frac{r}{r'}$ (r der Halbmesser des Rades, r' der

des Getriebes), $\pi = 3{\cdot}14\ldots$, m die Anzahl der Zähne im Getriebe ist. Dieß gibt wieder am Endpunkte des Göpelarms die Kraft

$$f' = Q\mu' \frac{n+1}{n} \cdot \frac{3}{2m} \cdot \frac{r}{R}$$

hinreichend genau.

Nennt man nun P′ die Zugkraft, welche auch noch diese Hindernisse überwinden soll, so wird:

$$P' = P + f + f' \quad \text{oder}$$

$$P' = Q\frac{r}{R}\left(1 + \tfrac{3}{2}\mu' \frac{n+1}{nm}\right) + \mu q \frac{\rho}{R}.$$

Bezeichnet nun p′ die Zugkraft eines Thieres, mit welcher es durch die ihm bestimmte Zeit arbeiten soll, und sind N derselben zur Zugkraft P′ erforderlich, so ist:

$$N = \frac{P'}{p'}.$$

Man sieht leicht ein, daß ein Thier, wenn es die größtmögliche Geschwindigkeit angenommen hat, welche C heißen mag, dann alle seine Muskelkraft zur Fortbewegung seines eigenen Gewichtes verwenden muß, und gar keine Zugkraft mehr äußern könne. Hat es aber anderseits eine Last zu überwinden, welche mit seiner größten Zugkraft K, die es ausüben kann, im Gleichgewichte steht, so kann es wieder dieser Last keine Geschwindigkeit mittheilen.

Das mechanische Moment $E = pv$, wobei p diejenige Zugkraft ist, welche das Thier bei der Geschwindigkeit v äußert, und E gleich einem Gewichte, welches dasselbe in einer Sekunde auf einen Fuß hebt, wird in beiden obigen Fällen $= o$. Es muß daher innerhalb jener Grenzen eine Stelle geben, bei der p, das in den äußersten Grenzen $= K$ oder o ist, in p′, und das allgemeine v, welches C und o zu Grenzen hat, in c übergeht; oder pv, für $p = p'$ und $v = c$ ein Größtes wird.

Die Erfahrung zeigt, daß die Zugkraft sich nahe in demselben Verhältnisse vermindere, als die Geschwindigkeit zunimmt. Vermindert sich daher bei Vermehrung der Geschwindigkeit um 1 Fuß die Zugkraft um s Pfunde, so muß sich bei v Fußen K um vs Pfunde vermindert haben, also:

$$p = K - \nu s;$$

für $\nu = C$ wird $p = o = K - Cs$, woraus

$$s = \frac{K}{C} \text{ sich ergibt; somit}$$

$$p = K\left(1 - \frac{\nu}{C}\right), \text{ und}$$

$$E = p\nu = K\left(\nu - \frac{\nu^2}{C}\right);$$

hieraus findet man:

$$\frac{dE}{d\nu} = K\left(1 - \frac{2\nu}{C}\right),$$

und für ein Größtes von E:

$$\nu = \frac{C}{2} = c \quad \text{und} \quad p' = \frac{K}{2}.$$

Es wird dann auch

$$p = p'\left(\frac{2c - \nu}{c}\right).$$

Setzt man $\nu = c(1 \pm x)$, so kann man diesen Ausdruck in $p = p'(1 \mp x)$ umstalten, und $E = p'c(1 - x^2)$ finden; aus welcher Gleichung man ersieht, daß bei einer Zu- oder Abnahme von c, E jedenfalls vermindert werde, daß aber, so lange x gegen die Einheit nur unbedeutend bleibt, diese Verminderung um so unbedeutender werde, was für die Anordnung selbst von Wichtigkeit ist, weil, wenn auch die Geschwindigkeit c während der Arbeit erhalten werden könnte, doch bei verschiedenen Thieren derselben Art K und C, also auch p' und c sich etwas verschieden ergeben. Folgende Tabelle enthält p' und c in Wiener Maßeinheiten, von Menschen und jenen Thieren angegeben, welche für den Göpel verwendet werden.

	p' in Wiener Pfunden.	c in Wiener Fußen.
Menschen, bei denen es gleichgültig ist, ob sie im Zuge oder Drucke, od. an der Kurbel arbeiten, haben	25 bis 30	2 bis $2^1/_4$
Pferde	100 — 130	4
Ochsen	100 — 120	$1^1/_3$ — $1^3/_4$
Maulthiere	70 — 100	$2^3/_4$ — $3^1/_4$
Esel	32 — 36	2 — $2^1/_4$

Übrigens ist es klar, daß die Zeit, durch welche diese Zugkräfte dauern sollen, auf die Vermehrung oder Verminderung derselben bedeutenden Einfluß haben, daher auch unter K und C jene Werthe zu nehmen sind, wie sie unter jenen Bedingungen durch die zur Arbeit bestimmte Zeit sich ergeben. So dürfte der Mensch, wenn lange Fortdauer der Arbeit erfordert wird, täglich nicht länger als durch acht Stunden mit 25 Pfund Zugkraft und zwei Fuß Geschwindigkeit in Anspruch genommen werden. Bei Pferden u. s. w. ist p′ und c so genommen, daß dieselben vier Stunden nach einander, und binnen 24 Stunden nur zwei Mahl auf diese Weise arbeiten können.

Hat man daher Vergleichungen zwischen den Wirkungen dieser Muskelkräfte und der von Maschinen anzustellen; so muß auch dieser Umstand berücksichtiget werden, da die Maschine lange Zeit hindurch oft den ganzen Tag arbeiten kann. Ist E′ das mechanische Moment der Maschine, E das der Muskelkraft, w′ und w die entsprechenden Wirkungen derselben, und t die Zeit, durch welche das Thier während jener Zeit t′ in Thätigkeit war, durch welche die Maschine ohne ausgebessert oder gereinigt zu werden fortwährend arbeitete; so ist $w = Et$ und $w' = E't'$, woraus

$$w = w' \frac{Et}{E't'}$$

zur Vergleichung sich ergibt.

Endlich erleidet die Zugkraft noch dadurch eine Verminderung, daß sich die Thiere im Kreise, dessen Halbmesser = R ist, herumgehend beständig wenden müssen, welcher Verlust jedoch schon wegen der unsichern Bestimmbarkeit der Zugkraft selbst nicht mehr zu beachten ist, wenn R einmahl 3 bis 4 Klafter erreicht. Kömmt R aber bis auf ein oder $1^1/_2$ Klafter herab, so wird p schon um $^1/_4$ durch das schnelle Wenden geringer.

J. Hönig.

Gold.

Seine eigenthümliche hochgelbe (im pulverigen Zustande gelbbraune) Farbe und sein großes spezifisches Gewicht (19.25 bis 19.65) karakterisiren das Gold in ausgezeichnetem Grade. Dieses Metall erlangt durch Poliren einen starken Glanz, ist nicht sehr elastisch

(daher wenig klingend) und von geringer Härte, in welcher letztern Beziehung es das Zinn übertrifft, aber dem Silber nachsteht. An absoluter Festigkeit gleicht das Gold beinahe dem Silber, wird aber in dieser Eigenschaft vom Kupfer übertroffen. Durch Hämmern, Walzen und Drahtziehen wird sowohl die Härte als die Festigkeit in beträchtlichem Grade vermehrt. Höchst merkwürdig ist die außerordentliche Dehnbarkeit des Goldes, vermöge welcher es sich zu sehr feinen Drähten ziehen und in äußerst dünne Flächen ausbreiten läßt. Oft angeführte Beweise hiervon sind die geschlagenen Goldblättchen, deren Dicke ungefähr $^1/_{200000}$ Zoll oder noch weniger beträgt, und der mit Gold überzogene Silberdraht, auf welchem die Goldlage oft nicht über $^1/_{250410}$ Zoll dick ist (s. Bd. IV. S. 228) *). Höchst dünne Goldblättchen sind mit blaugrüner Farbe durchscheinend. In mäßiger Weißglühhitze (nach Daniell's neuesten Versuchen bei 868° R.) schmilzt das Gold, wobei es mit meergrüner Farbe leuchtet. Beim Wiedererstarren zieht es sich sehr stark zusammen, und wenn hierbei die Abkühlung sehr langsam geschieht, krystallisirt es. Durch Gießen in kalte Formen schnell abgekühlt, wird das Gold spröde, wenn es geringe Beimischungen von anderen Metallen enthält. Erst in der heftigsten, kaum mehr durch Essenfeuer, sondern nur mittelst großer Brennspiegel oder der Flamme des Knallgasgebläses zu erzeugenden Hitze wird das Gold sehr langsam verflüchtigt.

Das Gold widersteht, sowohl bei gewöhnlicher Temperatur als in der Hitze, vollkommen der Einwirkung der Luft, des Wassers, der Alkalien und der Säuren. Es gehört, dieser Unveränderlichkeit wegen, zu den so genannten edlen Metallen. Sein einziges Auflösungsmittel ist das Chlor.

---

*) Diese erstaunliche Ausbreitung des Goldes kann auf einen noch viel höhern Grad getrieben werden. In der Gold- und Silberfabrik des Hrn. Hausmann zu Hannover ist vergoldeter Silberdraht verfertigt worden, von welchem 3810 hannov. Fuß ein hann. Loth, oder 4025 Wiener Fuß ein W. Loth wogen. Das Gewicht des Goldes betrug einen Dukaten auf 121920 hannov. oder 112621 Wiener Fuß Länge. Aus diesen Angaben berechnet sich die Dicke des Drahtes auf 0.001558 oder $^1/_{642}$ Zoll, und die Dicke des Goldüberzuges auf 0.00000147 oder $^1/_{680272}$ Zoll Wiener Maß.

Verbindungen des Goldes. Nicht sehr viele derselben sind in technischer Beziehung von Interesse. — Mit **Chlor** vereinigt sich das Gold sehr leicht, wenn man Blattgold in Chlorgas erhitzt, oder Gold mit einer chlorhaltigen Flüssigkeit übergießt, z. B. Chlorwasser. Als gewöhnliches Auflösungsmittel des Goldes wird das **Königswasser** gebraucht, welches durch Zusammenmischen von Salzsäure und Salpetersäure entsteht, und eigentlich als ein, mit salpetriger Säure gemischtes konzentrirtes Chlorwasser anzusehen ist. Die beiden Säuren (welche einzeln genommen das Gold nicht angreifen) zersetzen nämlich einander dergestalt, daß der Wasserstoff der Salzsäure mit einem Fünftel des Sauerstoffs aus der Salpetersäure sich zu Wasser vereinigt, wodurch Chlor und salpetrige Säure abgeschieden werden. Hiernach bedürfen 100 Theile wasserfreie Salzsäure zur vollständigen Zersetzung 148.76 Theile wasserfreie Salpetersäure, woraus sich das richtige Verhältniß beider Säuren im wasserhaltigen Zustande leicht berechnen läßt, wenn man deren Konzentration durch das spezifische Gewicht erforscht hat. Es gehören nämlich:

Auf 100 Th. Salzsäure von folgendem spezif. Gewichte	Salpetersäure vom spezifischen Gewichte					
	1.40	1.35	1.30	1.25	1.20	1.15
1.20	108	126	150	178	218	284
1.18	94	108	130	154	190	246
1.16	82	96	114	136	168	218
1.14	72	84	100	118	146	190
1.12	62	72	86	102	126	162
1.10	52	60	72	86	106	136

Dem zu Folge erklären sich zum Theile die großen Abweichungen in den gewöhnlichen Vorschriften zur Bereitung des Königswassers, was das Mengenverhältniß der Salzsäure und Salpetersäure betrifft, in welcher Beziehung man von 1 bis 36 Theile Salzsäure auf 6 Theile Salpetersäure gegeben findet. Wird (wie dieß bei vielen jener Vorschriften der Fall ist) von einer der Säuren mehr als nöthig ist, zugesetzt, so bleibt dieser Überschuß bei der Auflösung des Goldes wirkungslos. Man erhält auch Königs-

wasser, wenn Kochsalz oder Salmiak in Salpetersäure aufgelöst wird, weil ein Theil der letztern die Abscheidung der Salzsäure bewirkt, indem sich salpetersaures Natron oder salpetersaures Ammoniak bildet.

Die Flüssigkeit, welche man durch Behandlung des Goldes mit Königswasser (mit oder ohne Wärmeanwendung) gewinnt, wird geradezu nur Goldauflösung genannt. Sie enthält Dreifach-Chlorgold (Bd. I. S. 146) mit Salzsäure verbunden, oder, nach einer andern Ansicht, saures salzsaures Goldoxyd, färbt die Haut und andere thierische und vegetabilische Körper purpurroth, und wird durch mehrere Substanzen gefällt. Ätzendes Kali schlägt Goldoxyd in Verbindung mit Kali nieder; Ammoniak erzeugt einen gelbbraunen, außerordentlich leicht (schon durch bloße Berührung) heftig und gefährlich detonirenden Niederschlag (Knallgold); durch die Auflösung von Eisenvitriol und andern Eisenoxydulsalzen wird metallisches Gold als gelbbraunes Pulver gefällt. Man benutzt diesen letztern Umstand, um höchst feinpulveriges Gold für die Vergoldung auf Porzellan darzustellen, indem man das Gold in Königswasser auflöst, dann eine Auflösung von Eisenvitriol in Wasser (der man ein wenig Salzsäure beigemischt hat, um die Absetzung von basisch-schwefelsaurem Eisenoxyd zu verhindern) hinzufügt, bis letztere im Überschusse vorhanden ist, das niedergefallene Goldpulver mit Wasser auswäscht und trocknet, endlich aber mit etwas Honig auf einer Glasplatte feinreibt, mit heißem Wasser wieder auswäscht und neuerdings trocknet.

Salzsaures Zinnoxydul scheidet aus der Goldauflösung einen purpurrothen Niederschlag ab. Schüttelt man die Goldauflösung mit Schwefeläther, so färbt sich dieser, indem er das Chlorgold aufnimmt, gelb, und schwimmt über der entfärbten wässerigen Flüssigkeit.

Wird die Goldauflösung abgedampft, so schießen gelbe, scharfschmeckende, zerfließliche, leicht im Wasser, im Weingeiste und im Äther auflösliche Krystalle von wasserhaltigem saurem Chlorgolde (saurem salzsaurem Goldoxyde, Goldsalz) an, welche beim Erhitzen schmelzen, zuerst Wasser und Salzsäure abgeben, und sich in wasserfreies Dreifach-Chlorgold (Bd. I. S. 146)

von rothbrauner Farbe verwandeln — welches in Waſſer zu neutralem ſalzſaurem Goldoxyde (Bd. I. S. 156) aufgelöſt wird — dann Chlor verlieren, und zu gelblichweißem Einfach-Chlorgold (Bd. I. S. 146) werden; worauf bei fortgeſetzter und etwas ſteigender Erhitzung auch dieſes ſeinen ganzen Chlorgehalt fahren läßt, und metalliſches Gold im Rückſtande bleibt.

Leitet man Schwefelwaſſerſtoffgas durch die Goldauflöſung, ſo wird ein ſchwarzes Pulver abgeſchieden, welches Schwefelgold iſt, und ſchon durch ſehr geringe Hitze zerſetzt wird, indem der Schwefel ſich verflüchtigt, und das Gold rein zurückbleibt. Durch Zuſammenſchmelzen läßt ſich das Gold nicht mit dem Schwefel vereinigen. Reibt man aber 1 Theil Goldpulver mit 3 Theil Pottaſche und 9 Th. Schwefel genau zuſammen, wirft das Gemenge in einen rothglühenden Schmelztiegel, und erhitzt dieſen, bedeckt, noch einige Zeit; ſo erzeugt ſich eine mit Schwefelgold verbundene Kali-Schwefelleber, welche ſich im Waſſer mit grüner Farbe auflöſt. Beim Stehen an der Luft ſcheidet ſich durchaus ein grüner Niederſchlag ab, und die Flüſſigkeit wird gelb. Verſetzt man ſie in dieſem Zuſtande mit Salpeterſäure oder Eſſigſäure, ſo erhält man ein braunes Präzipitat, welches auf einem Filtrum geſammelt, mit Waſſer ſorgfältig ausgewaſchen und getrocknet werden muß. Mit Terpentinöhl abgerieben, mit $^1/_{10}$ bis $^1/_8$ baſiſch-ſalpeterſauren Wismuthoxydes und etwas Borax verſetzt, dann mittelſt des Pinſels auf Töpferware oder gemeines Fayance aufgetragen und eingebrannt, erzeugt dieſes Präparat einen glänzenden Goldüberzug.

Der ſchon erwähnte purpurrothe Niederſchlag, welcher durch ſalzſaures Zinnoxydul in der Goldauflöſung hervorgebracht wird, iſt unter dem Namen Goldpurpur (Purpur des Caſſius) ein wichtiges Präparat, indem derſelbe zur Bereitung rother Glasflüſſe, ſo wie als Farbe in der Porzellan- und überhaupt in der Email-Mahlerei gebraucht wird (ſ. Bd. V. S. 283). Seine chemiſche Zuſammenſetzung iſt noch einiger Maßen im Dunkel, obwohl man ſo viel weiß, daß er Zinn im oxydirten Zuſtande und Gold enthält. Ob aber letzteres in metalliſcher, nur höchſt fein zertheilter Geſtalt mechaniſch mit Zinnoxyd gemengt, oder oxydirt und mit Zinnoxydul chemiſch verbunden darin enthalten ſey, bleibt

noch unentschieden. Übrigens ist der Niederschlag, nach Verschiedenheiten in der Bereitungsart, auch von verschiedener Beschaffenheit, wie schon die vom schönsten Purpurroth bis in ein ganz unbrauchbares Braun abgestufte Farbe beweiset.

Als allgemeine Regeln für die Bereitung des Purpurs, wenn dessen Farbe schön ausfallen soll, können folgende aufgestellt werden:

1) Die Zinnauflösung muß das Zinn im Zustande des Oxyduls enthalten, weil dieses allein (indem es dem Goldoxyde Sauerstoff entzieht) den wirksamen Bestandtheil ausmacht; wiewohl eine gewisse Beimischung von salzsaurem Zinnoxyde an sich nicht nachtheilig ist.

2) Die Auflösungen — sowohl jene des Zinns, als die des Goldes — müssen in sehr verdünntem Zustande angewendet werden. Beim Vermischen konzentrirter Auflösungen entsteht ein dunkler Niederschlag, welcher braun ausfällt, wenn die Zinnauflösung vorwaltet, dagegen schwarzblau oder schwarz, wenn ein Überschuß der Goldauflösung zugegen ist.

3) Auch bei Anwendung sehr verdünnter Flüssigkeiten kommt sehr viel auf das quantitative Verhältniß derselben an: Überschuß von Zinnauflösung erzeugt einen Niederschlag von gelber, brauner oder röthlicher Farbe; unter Überschuß von Goldauflösung hingegen fällt derselbe karmesinroth, violett oder blau aus. Wird nun z. B. die Goldauflösung tropfenweise zu der Zinnauflösung gegossen; so wirkt im Anfange der Präzipitation auf jeden zugesetzten Tropfen ein großer Überschuß von Zinnauflösung; späterhin erst stellt sich das günstige Verhältniß her; und zuletzt, wenn das Zinn schon größtentheils abgeschieden ist, tritt ein Überschuß der Goldauflösung ein. Mithin ist das Produkt ein Gemenge mehrerer verschiedener Niederschläge. Es ist daher gut, die in gehörigem Verhältnisse bereiteten Flüssigkeiten schnell mit einander zu mischen. Der Zweck, die Auflösungen in ihrer ganzen angewendeten Menge gleichmäßig auf einander wirken zu lassen, wird am besten dadurch erreicht, daß man die schnelle Abscheidung des Niederschlags verhindert. Dieser Erfolg wird erreicht, wenn eine gewisse Menge freier Säure vorhanden ist, wobei der Purpur aufgelöst bleibt, und sich entweder von selbst nach einiger Zeit abscheidet, oder durch

Neutraliſirung der Säure niedergeſchlagen werden muß. Wenn man die Auflöſungen mit etwas Gummi vermiſcht, welches den Niederſchlag ſchwebend (vielleicht auch in wirklicher Auflöſung) erhält, bis es ſelbſt gefällt wird; ſo erhält man mit neutralen Auflöſungen den nämlichen Vortheil; ja dieſes Verfahren hat den Vorzug, daß die durch freie Säure oft herbeigeführte Veränderung des Purpurs vermieden wird, und daß ein richtiges, ſtets feſtzuhaltendes Quantitäts-Verhältniß des Goldes zu dem Zinne mit mehr Genauigkeit erlangt werden kann.

4) Die Erzeugung eines ſchönen Purpurs gelingt ſicherer, wenn die eine der Auflöſungen ſtärker als die andere verdünnt iſt, und man die konzentrirtere der ſchwächern zuſetzt.

Auf dieſe Grundſätze und Beobachtungen hat Lüdersdorff folgendes Verfahren geſtützt, durch welches man mit der größten Sicherheit einen ſtets gleichen Purpur erhalten ſoll: Dukatengold wird in Königswaſſer aufgelöſt, die Auflöſung wird von dem (in ſo fern das Gold mit Silber legirt war) ſich ausſcheidenden Chlorſilber abgegoſſen, das letztere mit etwas deſtillirtem Waſſer abgewaſchen, und dieſes der Auflöſung zugefügt, worauf man dieſelbe unfiltrirt bei mäßiger Hitze ſo weit abdampft, bis ſich eine dicke kryſtalliniſche Salzhaut bildet, und beim Neigen des Gefäßes auf die Seite nur noch wenig von der rothen Auflöſung unter der Salzhaut hervorquillt. Man läßt jetzt die Maſſe erkalten, wobei ſie durch und durch feſt wird; löſet ſie ohne langen Aufſchub (um das Anziehen von Feuchtigkeit zu vermeiden) in dem Zehnfachen ihres Gewichtes Waſſer auf, und filtrirt die Auflöſung, welche eine geringe Menge reduzirten Goldes hinterläßt. Um das Filtrum auszuwaſchen, behält man dazu von der genau abgewogenen Waſſermenge etwas zurück, und fügt dieſen Reſt dann der Auflöſung zu. Zur Bereitung der Zinnauflöſung kann man ſich ſehr wohl des käuflichen kryſtalliſirten Zinnſalzes bedienen, welches man, wenn es feucht iſt, durch Preſſen zwiſchen Druckpapier trocknet. Einen Theil deſſelben löſet man in vier Theilen deſtillirten Waſſers auf, filtrirt die Auflöſung, und verwendet ſie ſogleich nach ihrer Bereitung, weil ſie ſpäterhin (durch Anziehung von Sauerſtoff aus der Luft) trüb wird, und baſiſches ſalzſaures Zinnoxyd in Geſtalt eines weißen Pulvers abſetzt. Ferner löſet man

einen Theil arabiſches Gummi in drei Theilen heißen deſtillirten Waſſers auf, und filtrirt durch graues Löſchpapier (weil Druckpapier, wegen ſeiner größern Dichtigkeit, die klebrige Flüſſigkeit ſchwer durchläßt). Hat man auf vorſtehende Weiſe die drei Flüſſigkeiten bereitet, ſo vermiſcht man drei Unzen deſtillirtes Waſſer mit 28 Gran der Gummiauflöſung, und trägt, nach ſorgfältigem Umrühren, 14 Gran der Zinnauflöſung ein. Das Gefäß, in welchem letztere abgewogen wurde, ſpült man mit ein wenig Waſſer aus, und vermiſcht ſodann das Ganze mit 23 Gran Goldauflöſung, deren Gefäß man gleichfalls, jedoch mit der Miſchung ſelbſt, nachſpült. Die Färbung, welche durch das angegebene Verhältniß der Zuthaten entſteht, iſt feurig rothbraun; allein im Feuer entwickelt ſich, wenn dieſes Präparat zur Glas- oder Porzellanmahlerei angewendet wird, daraus gerade das ſchönſte Purpurroth. Durch die Einwirkung der, bei der Bildung des Purpurs in der Flüſſigkeit frei gewordenen Säure wird die Farbe leicht etwas verändert, was man dadurch verhindern kann, daß man die abgewogene Goldauflöſung mit ihrem doppelten Gewichte Waſſer verdünnt, 10 Gran doppelkohlenſaures Kali in derſelben auflöſt, und ſie dann erſt der — nach obiger Anweiſung — mit Gummi verſetzten Zinnauflöſung beimiſcht. Um den Purpur, deſſen Niederfallen zur Zeit noch durch das Gummi verhindert wird, abzuſcheiden, verſetzt man das Gemiſch mit Weingeiſt, bis eine ſtarke Trübung entſteht; hierzu iſt von 75 prozentigem Spiritus ungefähr das doppelte Gewicht der Miſchung erforderlich, wenn doppeltkohlenſaures Kali zugeſetzt wurde, außerdem das dreifache. Im Verlauf einer Stunde, wenn man während dieſer Zeit einige Mahl umrührt, fällt der Purpur in röthlichbraunen Flocken nieder, und die Flüſſigkeit bleibt klar, nur mit geringer Färbung, darüber ſtehen. Nachdem man dekantirt hat, wird der Niederſchlag noch mit etwas Weingeiſt übergoſſen; man läßt ihn auf einem Filter von Druckpapier abtröpfeln, drückt ihn ſammt dem letztern zwiſchen Löſchpapier allmählich aus, löſet ihn ab, und reibt ihn in einer Reibſchale mit ſchwachem (50 prozentigem) Weingeiſte zu einem dünnen Brei an, den man in einem geeigneten Gefäße drei Minuten lang kochen läßt, und dann in ein Zylinderglas gießt. Sobald er ſich hier geſetzt hat, gießt man das Flüſ-

ſige ab, und erſetzt es durch doppelt ſo viel Waſſer. Dieſe Operation wird noch ein Mahl wiederholt, wodurch das Gummi, bis auf einen kleinen unſchädlichen Reſt, entfernt wird. Sollte aus dem letzten Waſſer der Purpur ſchon ſehr langſam niederfallen, und dicht über dem Bodenſatze eine faſt klare rothe Schichte bilden (was eine Neigung ſich aufzulöſen beurkundet): ſo muß man nach dem Abgießen des Waſſers wieder eine kleine Portion ſtarken Weingeiſtes hinzufügen, damit der Purpur von Neuem etwas dichter koagulire, und der letzte Antheil Flüſſigkeit ſich abfiltriren laſſe. In jedem Falle wird der abgetröpfelte Niederſchlag, wie das erſte Mahl, ſammt dem Filter zwiſchen Löſchpapier ausgedrückt, noch naß mit einem ſtumpfen Meſſer losgenommen, und in einer Porzellanſchale ausgetrocknet, wobei er ſehr ſtark an Umfang verliert, und eine ganz dunkle Farbe erhält. Zur Anwendung reibt man den Purpur auf dem Reibſteine anhaltend mit Waſſer zuſammen, bis man eine beinahe ganz klare, tiefgefärbte dickliche Flüſſigkeit erhalten hat, ſetzt dann den Fluß hinzu, reibt wieder, und läßt das Ganze in einer Porzellanſchale austrocknen, worauf es mittelſt verdickten Terpentinöhls, wie andere Emailfarben, pinſelrecht gemacht wird.

Von den übrigen zahlreichen Vorſchriften zur Bereitung des Goldpurpurs dürften noch folgende hervorzuheben und zu empfehlen ſeyn:

Nach Berzelius löſet man Gold in einem aus Salpeterſäure und Salmiak bereiteten Königswaſſer auf, dampft zur Trockenheit ab, und löſet das Salz wieder in Waſſer auf. Zugleich bereitet man eine Auflöſung des reinſten (Malakka-) Zinns in einer Miſchung von 8 Theilen Scheidewaſſer und 2 Theilen Salzſäure, welche letztere vorher mit 1 Theile Weingeiſt verdünnt worden iſt. Man legt nur wenig Zinn auf ein Mahl in die ſaure Flüſſigkeit, und hält letztere ſo kalt als möglich. Die fertige Auflöſung wird mit ungefähr der 80fachen Menge deſtillirten Waſſers verdünnt. Die Schönheit des Purpurs hängt weſentlich von dem Grade der Verdünnung ab, und dieſer wird daher am zweckmäßigſten durch Probeverſuche gefunden. Man gibt daher in vier Gläſer etwas von der Zinnauflöſung, und verdünnt den Inhalt eines jeden Glaſes mit einem verſchiedenen Verhältniſſe von Waſſer;

dann taucht man einen mit der Goldauflösung benetzten Glasstab in jedes Glas, beobachtet wo die schönste Farbe entsteht, und verdünnt dann in diesem Verhältnisse den ganzen Vorrath von Zinnauflösung, in welche man hierauf die Goldauflösung eintröpfelt. Die Flüssigkeit nimmt eine purpurrothe Farbe an, bleibt aber anfangs hell, und scheidet erst später, indem sie alle Farbe verliert, den Niederschlag ab, welchen man durch Filtriren trennt und mit destillirtem Wasser auswäscht.

Nach Dumas löset man feines Gold in einem Königswasser auf, welches aus 1 Theile Salzsäure und 2 Theilen Salpetersäure bereitet ist, und verdünnt die Auflösung mit viel Wasser, wobei durch Probeversuche jener Grad von Verdünnung gefunden werden muß, welcher die schönste Farbe erzeugt. Zugleich bereitet man eine Auflösung von Zinn in schwachem Königswasser, welches aus 100 Theilen Salpetersäure, 200 Th. Wasser und 9 Th. Kochsalz zusammengesetzt wird. Man gibt reines (entweder gekörntes oder zu dünnen Blättern geschlagenes Malakka-Zinn nach und nach so lange in die Flüssigkeit, als es noch davon aufgelöst wird und die Auflösung hellgelb erscheint. Die Operation muß an einem kühlen Orte und sehr langsam geschehen; nachher filtrirt man die Auflösung, und verdünnt sie mit beinahe der hundertfachen Menge Wasser. Man gibt nun die Goldauflösung in ein großes Gefäß, und tröpfelt von der Zinnauflösung unter beständigem Rühren hinein, bis das Gemisch eine weinrothe Farbe zeigt, worauf beim ruhigen Stehen sich bald purpurrothe Flocken auf dem Boden des Gefäßes ansammeln. Das klare Wasser gießt man ab; der Niederschlag aber wird mit reinem Wasser ausgewaschen, auf ein papiernes Filtrum gebracht, noch naß mit dem Flusse zusammengerieben, endlich getrocknet.

Folgendes Verfahren fand Buisson bewährt. Man bereitet einerseits salzsaures Zinnoxydul, indem man 1 Gramm gekörntes Zinn in der gerade zur Sättigung erforderlichen Menge Salzsäure auflöst; anderseits salzsaures Zinnoxyd, indem man eine hinreichende Menge eines aus 3 Theilen Salpetersäure und 1 Theile Salzsäure gemischten Königswassers auf 2 Gramm Zinn wirken läßt. Um hierbei eine zu starke Einwirkung zu vermeiden, muß man erst zuletzt, falls dieß nöthig erscheint, Wärme anwen-

den. Die Auflösung darf kein Oxydulsalz enthalten, was man daraus erkennt, daß sie in Goldauflösung keine Färbung und keinen Niederschlag hervorbringt. Ferner löset man 7 Gramm Gold mit Hülfe der Wärme in einem Königswasser aus 1 Th. Salpetersäure und 6 Th. Salzsäure auf. Auch diese Auflösung soll keinen oder nur einen geringen Säure-Überschuß enthalten. Diese Goldauflösung vermischt man mit $^1/_2$ Liter (500 Gramm) Wasser für jedes Gramm Gold, welches sie enthält, setzt ihr das salzsaure Zinnoxyd zu, und tröpfelt nun von dem salzsauren Zinnoxydul hinein, bis die gewünschte Farbe entstanden ist. Der Niederschlag wird ohne Aufschub ausgewaschen und getrocknet. Zuweilen setzt sich der Purpur sehr langsam ab; man kann in diesem Falle die rothe Flüssigkeit in ein mit Wasser gefülltes Gefäß, längs dessen Seitenwand, so hinabgießen, daß sie auf den Boden gelangt, dann allmählich umrühren, so, daß sich die beiden Schichten in geringem Grade mit einander vermischen, wodurch der Niederschlag bald erfolgt.

Mehrere Beobachtungen über die durch verschiedenes Mengenverhältniß zu erhaltenden Schattirungen des Purpurs hat Besseyre bekannt gemacht Er löset 3 Gramm Gold in Königswasser auf, entfernt den Säure-Überschuß durch Abdampfen, und verdünnt die Flüssigkeit mit so viel Wasser, daß sie ein Liter Raum einnimmt. Anderseits löset er 3 Gramm Zinn in Salzsäure mit der Vorsicht auf, daß die Auflösung möglichst wenig freie Säure enthält. Man gibt nun in eine Flasche 400 Maßtheile Wasser, und bringt mittelst eines graduirten Tropfhebers 10 Maßtheile der Goldauflösung auf den Boden der Flasche, so, daß sie eine dünne Schichte unter dem Wasser bildet. Hierauf spritzt man mittelst eines andern Tropfhebers 7 Maßtheile Zinnauflösung in einem schrägen Strahle in das Wasser, verstopft die Flasche, und schüttelt einige Mahl stark um. Es entsteht ein prächtig purpurrother, sich sogleich in großen Flocken absetzender Niederschlag. Vergrößert man die Menge des Wassers, so erlangt der Purpur eine feinere Zertheilung, und dadurch eine ins Roseurothe ziehende Farbe. Gibt man in ein Gläschen 10 Maßtheile Zinnauflösung und 3 Maßtheile Salpetersäure, erwärmt das Gemisch auf etwa 40° R., bis sich deutlich der Ge-

ruch nach Salzsäure offenbart, setzt dann sogleich 1 Maßtheil Goldauflösung zu, und schüttelt mehrmahls um, so ist der Niederschlag, welcher entsteht, schön indigblau; verdünnt man die Flüssigkeit nach dem Zusatze der Goldauflösung und vor dem Umschütteln mit 20 Maßtheilen Wasser, so ist das Produkt violett.

Lampadius löset die durch Abdampfen einer gesättigten Goldauflösung erhaltenen Krystalle von saurem salzsaurem Goldoxyde in 500 bis 600 Theilen Wasser auf, welches mit 1 bis 5 Prozent reiner rauchender Salzsäure versetzt ist, und stellt in die Auflösung einen glatten Stab vom reinsten Zinn. Nach einigen Tagen hat sich der Purpur niedergeschlagen, der durch Dekantiren oder Filtriren von der Flüssigkeit getrennt werden kann. Er fällt desto dunkler aus, je weniger Salzsäure der Goldauflösung zugesetzt wurde. Das salzsaure Zinnoxydul bildet sich hierbei allmählich in der Flüssigkeit selbst, und fällt in demselben Maße den Purpur.

Goldpurpur entsteht endlich auch, wenn man eine Legirung von Gold mit Silber und Zinn mit Salpetersäure behandelt. Dieses von Mercadieu entdeckte Verfahren wird nach Gay-Lussac auf folgende Weise ausgeführt. Man nimmt 30 Theile Silber, 4 Th Gold und 7 Th. Zinn, und wirft, nachdem man Borax in einem Tiegel geschmolzen hat, die Metalle hinein, um die Oxydation des Zinns zu vermeiden. Die erkaltete und in Salpetersäure aufgelöste Legirung hinterläßt ein Pulver von schöner dunkler Purpurfarbe, welches, in der Wärme des siedenden Wassers getrocknet, 14 Theile wiegt. Dieser Purpur ist dichter und schwerer als der gewöhnliche, und zwar desto mehr, je weniger Silber man zur Legirung nimmt. Zur Färbung des Glases ist er vollkommen anwendbar.

Von Wichtigkeit sind einige Verbindungen des Goldes mit anderen Metallen. Mit Antimon läßt sich das Gold leicht und in allen Verhältnissen zusammenschmelzen, und letzteres verliert schon durch eine sehr geringe Beimischung ($^1/_{1920}$ oder 0.05 Prozent) seine Dehnbarkeit. Eine Legirung von 9 Theilen Gold und 1 Th. Antimon besitzt eine weiße Farbe und große Sprödigkeit. In Berührung mit der Luft anhaltend geschmolzen, wird das an-

timonhaltige Gold völlig rein, indem das Antimon sich vollständig verflüchtigt und oxydirt.

Auf ähnliche Weise verhält sich die Mischung von Gold und Blei (s. Bd. II. S. 337). Bei längerem Schmelzen der Verbindung unter Luftzutritt wird das Blei vollständig oxydirt, und das Gold bleibt rein zurück.

Selbst kleine Mengen von Zinn vermindern die Dehnbarkeit des Goldes, und die vollständige Abscheidung des Zinns vom Golde ist mit Schwierigkeiten verbunden.

Durch Vereinigung mit Kupfer wird das Gold in sehr bedeutendem Grade härter, elastischer und fester, zugleich auch leichtflüssiger und von desto rötherer Farbe, je größer der Kupferzusatz ist. Die Dehnbarkeit des Goldes vermindert sich in dieser Verbindung am bedeutendsten, wenn das zugesetzte Kupfer durch Blei oder Antimon verunreinigt gewesen ist. Die größte Härte der Mischung soll bei dem Verhältnisse von 7 Theilen Gold auf 1 Theil Kupfer Statt finden. Kalt durch den Hammer, durch Walzen oder Drahtzieheisen gestreckt, erlangt die Legirung aus Gold und Kupfer sehr bald eine solche Härte und Sprödigkeit, daß man sie ausglühen muß, um die Bearbeitung fortsetzen zu können. Durch Schmelzen an der Luft läßt sich das mit Gold verbundene Kupfer nur zum Theil oxydiren; dieß gelingt dagegen fast vollständig durch Zusatz von Salpeter beim Schmelzen. Säuren und Ammoniak lösen bei der Berührung mit stark kupferhaltigem Golde das Kupfer auf der Oberfläche mehr oder weniger auf, und geben hierdurch der Legirung äußerlich die Farbe eines reinern Goldes.

Durch Zusammenschmelzen mit Silber wird das Gold blässer von Farbe (blaßgrünlichgelb oder bei mehr Silber ganz weiß), härter, klingender und schmelzbarer, ohne sehr merklich an Dehnbarkeit zu verlieren. Bei 1 Theile Silber auf 2 Theile Gold soll das Gemisch am härtesten seyn. Wenn die Menge des Silbers nicht zu klein ist, so lösen Salpetersäure und kochende starke Schwefelsäure dasselbe auf, das Gold in Pulvergestalt zurücklassend; Legirungen mit sehr großem Goldgehalte, welche durch die genannten Säuren unvollkommen oder gar nicht angegriffen

werden, lösen sich in Königswasser auf, wobei das Silber mit Chlor verbunden im Rückstande bleibt.

Zur Verarbeitung wird sehr häufig eine dreifache Legirung von Gold, Silber und Kupfer angewendet, deren Farbe — je nachdem das Gold, das Silber oder das Kupfer vorwaltet — mehr hochgelb, blaßgelb oder röthlich ist. Durch Schmelzen dieser Mischungen mit Salpeter wird das Kupfer fast gänzlich oxydirt und verschlackt, das Silber aber bleibt mit dem Golde verbunden. Man benutzt dieses Verhalten zur Reinigung des Goldes. Im Kleinen vermengt man 16 Theile der Goldlegirung (welche durch Ausgießen in Wasser granulirt ist) mit 4 Theilen Salpeter, so wie (um die Schlacke leichtflüssiger zu machen) mit 2 Theilen Pottasche und 1 Theile Glaspulver; schmelzt das Gemenge, und wiederhohlt, wo nöthig, diese Behandlung. Auf den Schmelztiegel wird umgestürzt ein zweiter gesetzt, den man im Boden mit einem Loche versehen hat. Die Fugen werden mit Lehm verstrichen. Die über dem Golde sich erzeugende Schlacke ist von schwarzer Farbe und noch silberhaltig.

Durch Zink wird das Gold blaß und spröde, und selbst geringe Mengen des erstern Metalls zeigen diese Wirkung in so auffallendem Grade, daß, wie behauptet wird, das Gold schon an Dehnbarkeit verliert, wenn es mit Zink zugleich in demselben Ofen geschmolzen wird. Ein Gehalt von nur 3 Prozent Messing macht das Gold schon durchaus spröde.

Eisen und Gold können leicht durch Schmelzen mit einander verbunden werden. Die Legirung ist je nach der Menge des Eisens blaßgelb oder gelbgrau. 3 bis 4 Theile Eisen auf 1 Theil Gold geben eine weißgraue sehr harte Mischung, welche sich wie Stahl härten lassen soll. Eine Legirung von Gold und Eisen, oder von Gold, Silber und Eisen (oder Stahl) wird zur Darstellung grauer Verzierungen auf Schmuckwaaren angewendet.

Mit Queckſilber vereinigt sich das Gold außerordentlich leicht, auch ohne Beihülfe der Wärme, mit dieser aber schneller. Eine augenblickliche Berührung des Goldes mit Queckſilber reicht schon hin, ersteres weiß zu färben. Blattgold, in einer Reibschale mit Quecksilber zusammengerieben, wird von diesem sehr bald aufgelöst; eben so dünnes Goldblech, welches man glühend in erwärmtes

Queckſilber wirft. Das Gold-Amalgam iſt bei großem Queckſilbergehalte weich oder flüſſig und weiß, bei geringerem gelblichweiß und etwas härter. In der Hitze verflüchtigt ſich das Queckſilber gänzlich.

Mit Platin läßt ſich das Gold zuſammenſchmelzen, und ſelbſt eine etwas beträchtliche Menge dieſes Zuſatzes verändert die Farbe des Goldes nicht ſehr bedeutend. Das Gemiſch iſt ſehr dehnbar und elaſtiſch.

Vorkommen und Darſtellung des Goldes. — Das Gold findet ſich in der Natur ſtets in reguliniſcher Geſtalt, und zwar mit mehr oder weniger anderen Metallen verbunden, vor. Sein gewöhnlichſter und allgemeinſter Begleiter iſt das Silber, ſo, daß bis jetzt ein Gold ohne Silbergehalt noch nicht gefunden worden iſt. Die Golderze ſind: a) das Gediegen-Gold, mit ſehr verſchiedenen Mengen (0.16 bis 72 Prozent des Ganzen), Silber, und zuweilen mit Platin, chemiſch verbunden. Es findet ſich theils als Berggold, d. h. auf Gängen (ſeltener in Lagern), vorzüglich in Begleitung von Quarz, Schwefelkies und Brauneiſenſtein, aber auch von Silbererzen, Kupfererzen, Bleiglanz, u. ſ. w.; theils als Waſchgold im Sande der Flüſſe und im ſo genannten Seifengebirge (den Seifenwerken), d. h. in dem von Flüſſen angeſchwemmten lockern Lande, deſſen Hauptmaſſe aus Thon oder Quarzſand beſteht, zwiſchen welchen Glimmerblättchen, Gerölle von Grünſtein, Serpentin, Syenit, Chloritſchiefer, Körner von Magneteiſen, Chromeiſen, Titaneiſen, Granat, Spinell, Chryſoberyll u. ſ. w., nebſt Stücken von Brauneiſenſtein liegen. Das Berggold erſcheint in der Regel in höchſt kleinen Theilchen, welche der Gangart eingeſprengt ſind, und oft leicht ganz überſehen werden können; das Waſchgold bildet kleine Körner oder Blättchen, zuweilen indeſſen auch größere Maſſen, worunter man einige, welche mehrere Pfunde ſchwer waren, gefunden hat. Das Gediegen-Gold allein iſt in metallurgiſcher Hinſicht von Bedeutung; denn die übrigen Golderze kommen in viel zu geringer Menge vor, um zur Darſtellung des Goldes als regelmäßiges Metall angewendet zu werden. — b) Das Schrifterz (Schrift-Tellur), aus Gold, Silber und Tellur beſtehend. c) Das Weißerz, außer Gold und Silber noch

Blei und Tellur enthaltend. — Geringere Mengen Goldes ſind im Tellurblei (Blättererz), Gediegen-Tellur und Nadelerz enthalten.

Die Gewinnung des Goldes wird, nach der Art ſeines Vorkommens, auf verſchiedene Weiſe betrieben. Aus dem in Flußbetten geſammelten Sande und aus dem Seifengebirge ſondert man die Goldtheilchen durch Schlämmen (Waſchen) auf gewöhnlichen hölzernen Schlämmherden ab, daher der Name Waſchgold. Nur ſelten iſt es dabei nöthig, die Maſſe durch Pochen zu zerkleinern; denn theils ſind dieſe Überreſte zerſtörter Gebirge ſchon von der Natur in hinlänglich kleine Theile getrennt, theils weiß man aus der Erfahrung, daß die mit vorkommenden größern Geſchiebe regelmäßig kein Gold enthalten, und man kann ſich daher darauf beſchränken, die etwa eines Goldgehalts verdächtigen Stücke auszuleſen und der Pocharbeit zu unterwerfen. Durch das Waſchen allein laſſen ſich die Goldkörner niemals vollſtändig von allen Beimengungen, beſonders von Körnern ſchwererer Erze (z. B. Magneteiſen, Titaneiſen ꝛc.) befreien; demungeachtet iſt zuweilen das Gold in dieſem Zuſtande ſchon ein Handelsartikel. In anderen Fällen bewirkt man die fernere Reinigung des Goldſtaubes durch ſehr mühſames Ausſuchen aller fremden Theile (Klaubarbeit); oder durch Schmelzen in Tiegeln, wobei die fremdem Körner ſich abſcheiden; oder durch Zuſammenſchmelzen mit Blei auf dem Herde eines Treibofens, und darauf folgendes Abtreiben (ſ. Art. Abtreiben im I. Bde. S. 103); oder endlich durch Amalgamiren, indem man auf eine ſehr unvollkommene Weiſe das Waſchgold mit Queckſilber in eiſernen Handmörſern zuſammenreibt, und das Amalgam zur Entfernung des Queckſilbers ausglüht. Das zweckmäßigſte Verfahren würde ohne Zweifel ſeyn, das Waſchen des Goldſandes nicht zu weit und alſo nur ſo lange fortzuſetzen, daß man keinen Verluſt durch fortgeſchwemmte feine Goldtheilchen zu befürchten hätte, dann aber eine regelmäßige Amalgamation in Fäſſern vorzunehmen.

Die Gewinnung des Goldes aus den Erzen (des Berggoldes) iſt natürlich weniger einfach und demnach koſtſpieliger als das Goldwaſchen aus dem Sande oder den Seifenwerken; denn, abgeſehen von dem koſtſpieligen Grubenbaue, müſſen die Erze

voraus einer sorgfältigen Pocharbeit unterworfen werden, um sie in Mehl zu verwandeln, wobei noch der ungünstige Umstand hinzu tritt, daß im Sande und Seifengebirge die Goldtheile schon weit besser von den Theilen der begleitenden fremden Körper gesondert sind, als in den Erzen selbst nach dem Pochen, wodurch bei der Berggold-Gewinnung entweder ein größerer Goldverlust durch die der Gangart oder den fremden Erzen noch anhängenden, und beim Schlämmen mit weggeführten Theilchen entsteht, oder die Nothwendigkeit herbeigeführt wird, das Schlämmen nur bis zu einem Punkte zu treiben, wo der rückständige Schlich noch weit unreiner und ärmer ist, als das rohe Waschgold. Die meisten goldführenden Gebirgsarten würden die Kosten der Ausbringung gar nicht bezahlt machen, wenn sie ganz allein des Goldes wegen bearbeitet werden müßten, indem selbst die reicheren darunter vor der Aufbereitung (im rohen Zustande) selten über 0.0005 oder $^1/_{2000}$ reines Gold enthalten. In so fern aber mit dem Golde zugleich auch andere Metalle (Silber, Kupfer, Blei) aus dem Erze gewonnen werden, wird selbst ein weit geringerer Goldgehalt schon lohnend.

Zur Absonderung des Goldes aus den Erzen wird (nachdem dieselben zu Mehl gepocht und durch Schlämmen so viel möglich von der Gangart getrennt sind) entweder der Schmelzprozeß oder die Amalgamation in den so genannten Goldmühlen angewendet (s. Art. Amalgamation im I. Bde. S. 249). In beiden Fällen folgt das zugleich vorhandene Silber dem Golde, und man erhält somit eine Legirung aus diesen beiden Metallen; stets aber findet ein beträchtlicher Goldverlust Statt, indem beim Schmelzen die Schlacke eine gewisse Menge feiner Goldkörnchen zurückhält, und auch beim Amalgamiren nur ein Theil des Goldes ausgezogen wird.

Goldhaltiger Schwefelkies ist ziemlich das einzige Erz, welches ausschließlich des Goldgehaltes wegen bearbeitet wird. Man bedient sich hierzu am zweckmäßigsten des Amalgamations-Verfahrens. Ob es hierbei vortheilhaft sey, durch Schlämmen den Goldgehalt zu konzentriren, und der Amalgamation eine Röstung vorangehen zu lassen, dürfte im Allgemeinen nicht wohl zu bestimmen seyn. Die Kiese durch die Roharbeit zu Gute zu

machen, d. h. sie im geröſteten Zuſtande für ſich und dann das entſtandene Schwefeleiſen — Rohſtein — mit Blei oder Bleierzen zu ſchmelzen, wodurch goldhaltiges, zum Abtreiben geeignetes Blei gewonnen wird, iſt ein unvollkommener und koſtſpieliger Prozeß. — Aus goldhaltigem Bleiglanze wird auf dem Wege der Schmelzung (wie im Artikel Blei, Bd. II. beſchrieben iſt) das Blei ausgebracht, dann abgetrieben. — Goldhaltige Kupfererze unterwirft man dem Schmelzprozeſſe mit demſelben Verfahren, wie ſilberhaltige; Silbererze welche Gold enthalten, werden wie ſolche ohne Goldgehalt behandelt, und entweder durch Schmelzung oder Amalgamation zu Gute gemacht, wobei güldiſches Silber gewonnen wird (ſ. Art. Silber).

Wegen des ſchon angeführten Umſtandes, daß das Gold ſtets in Begleitung von Silber vorkommt, und mit demſelben vereinigt gewonnen wird, iſt als letztes Verfahren zur endlichen Darſtellung des reinen Goldes jederzeit noch die Trennung dieſer beiden Metalle erforderlich, worüber man den Artikel Scheidung nachſehen kann.

K. Karmarſch.

Goldarbeiten.

Nicht alle Gegenſtände, welche aus Gold verfertigt werden, fallen in den Umfang dieſes Artikels, da mehrere derſelben (wie die Goldſchlägerarbeiten, Drähte, Folien, Uhrgehäuſe, Münzen ꝛc.) in beſonderen Artikeln vorkommen; ſondern es ſoll hier von der Verarbeitung des Goldes nur in ſo fern die Rede ſeyn, als ſie das Geſchäft des Goldarbeiters (Goldſchmiedes und Juweliers) und der Bijouterie-Fabriken ausmacht. Selbſt bei dieſer Beſchränkung aber kann es nicht die Abſicht ſeyn, das Verfahren bei der Darſtellung ſo zahlreicher verſchiedener Kunſtprodukte im Einzelnen zu beſchreiben; vielmehr muß hier, dem Geiſte gemäß, in welchem analoge Artikel der Encyklopädie ausgearbeitet ſind, mehr darauf geſehen werden, eine überſichtliche Beſchreibung der Hülfsmittel und Verfahrungsarten im Allgemeinen zu liefern, und deren Anwendung durch Hinweiſungen auf einzelne Gegenſtände der Fabrikation zu erläutern.

I. Legirung des Goldes. Das Gold wird wegen seiner großen Weichheit und seiner Kostspieligkeit nicht rein verarbeitet, sondern mit einem bedeutenden Zusatze von Kupfer, oder Silber, oder Kupfer und Silber zugleich. Man nennt diese verschiedenen Zusätze Karatirung, und unterscheidet:

a) Rothe Karatirung, wenn bloß Kupfer zugesetzt ist;

b) weiße Karatirung, wenn die Beimischung aus Silber; endlich

c) gemischte Karatirung, wenn sie aus Silber und Kupfer besteht.

Die Farbe des legirten Goldes ist desto röthlicher, je mehr es Kupfer, und desto blasser gelb, je mehr es Silber enthält. Durch die Karatirung gewinnt das Gold sehr bedeutend an Härte und folglich an Dauerhaftigkeit, zugleich wird die Masse desselben ohne erhebliche Preisvermehrung vergrößert; und da man Mittel besitzt, im nöthigen Falle den fertigen Arbeiten äußerlich die Farbe des reinen Goldes zu geben: so beeinträchtigt der Zusatz nicht die Schönheit des Metalls. Die Mark Goldgewicht wird zum Behufe der Gehalts-Bestimmung in 24 Karat eingetheilt, und jeder Karat in 12 Grän; und man gibt nach diesen Unterabtheilungen die Menge reinen Goldes an, welche in der Mark des legirten oder beschickten Metalls enthalten ist. So heißt das Gold 14karatig, wenn es in der Mark 14 Karat, d. i. überhaupt $^{14}/_{24}$ reines Gold und demnach $^{10}/_{24}$ Zusatz enthält. Bei dem Feingehalte von 18 Karat 5 Grän beträgt die Menge des Goldes $^{18}/_{24} + {}^{5}/_{288}$ oder $^{221}/_{288}$, mithin der Zusatz $^{67}/_{288}$. Reines (unvermischtes) Gold wird nicht 24 karatig, sondern fein genannt. In Frankreich drückt man den Feingehalt nach Tausendtheilen (Millièmes) aus, und demnach ist z. B. Gold von 0.840 solches, welches in 1000 Theilen 840 Gold und 160 Zusatz enthält, was mit der Feinheit von 20 Karat 2 Grän sehr nahe übereinstimmt.

In allen Ländern ist durch die Gesetze oder durch Gewohnheit vorgeschrieben, mit welchem Feingehalte das Gold zu Schmuck und dgl. verarbeitet werden soll. So sind in den österreichischen Staaten für alle Goldwaaren, deren Gewicht 4 Dukaten und mehr beträgt, nur folgende drei Arten von Probegold gestattet, welche mit den Nummern 1, 2, 3 bezeichnet werden:

Nr. 1, 7 Karat 10 Grän (oder 0.326) fein; Nr. 2, 13 Karat 1 Grän (oder 0.545); Nr. 3, 18 Karat 5 Grän (oder 0.767). Das Gold darf nur auf fünferlei Weiſe legirt werden: a) mit Kupfer allein; b) mit Silber allein; c) mit $^2/_3$ und $^1/_3$ Silber; d) mit $^1/_2$ Kupfer und $^1/_2$ Silber; e) mit $^1/_3$ Kupfer und $^2/_3$ Silber. Zu kleineren Arbeiten, bei welchen die Legirung dem Übereinkommen der Verfertiger und der Beſteller überlaſſen iſt, wird häufig 6 karatiges Gold (ſo genanntes Joujou-Gold) angewendet, zuweilen noch ſchlechteres, z. B. 3 karatiges und ſelbſt $2^1/_2$ karatiges. In Frankreich und in den öſterreichiſch-italieniſchen Provinzen ſind folgende drei Legirungen vorgeſchrieben: 0.920 (oder 22 Karat 1 Grän); 0.840 (oder 20 Karat 2 Grän); und 0.750 (oder 18 Karat). Die bekannten Venetianer-Kettchen ſind (jedoch nur in Venedig ſelbſt) 0.906 oder 21 Karat 9 Grän fein.

Beſondere Legirungen werden angewendet, um Gold von verſchiedenen Farben zu Verzierungen auf Goldarbeiten darzuſtellen. So erhält man grünes Gold aus 2 bis 3 Theilen feinem Golde und 1 Theile feinem Silber; blaß meſſinggelbes aus 1 Th. Gold und 2 Th. Silber, oder 4 Th. Gold, 3 Th. Silber und 1 Th. Kupfer; blaßrothes aus 3 Th. Gold, 1 Th. Silber, 1 Th. Kupfer; hochrothes aus gleichviel Gold und Kupfer (oder, wenn die Waare nicht gefärbt wird, die Verzierungen daher, um gehörig zu kontraſtiren, röther ausſehen müſſen, aus 1 Th. Gold und 2 Th. Kupfer); graues aus 30 Th. Gold, 3 Th. Silber und 2 Th. Stahlfeilſpänen, oder 4 bis 5 Th. Gold und 1 Th. Stahl. Weiße Verzierungen werden aus feinem Silber oder aus Platin gemacht.

Da man nicht oft in dem Falle iſt, ganz reines Gold zu legiren, ſo muß gewöhnlich durch Zuſammenſchmelzen von beſſerem Golde mit ſchlechterem oder bloß mit Silber und Kupfer das richtige Verhältniß der Beſtandtheile hergeſtellt werden. Das zur Legirung gebrauchte Kupfer muß ſo rein als möglich ſeyn. An vielen Orten ſchätzen die Goldarbeiter für dieſen Zweck beſonders den verſilberten Kupferdraht von Nürnberg. Das Schmelzen geſchieht im Windofen oder in der Eſſe, und in den bekannten Graphit-Tiegeln (Ipſer oder Paßauer Schmelztiegeln) oder

in heſſiſchen Tiegeln. Das feine oder beſſere Gold wird mit etwas Borax zuerſt geſchmolzen, und dann das ſchlechtere Gold, das Silber oder Kupfer (am beſten voraus glühend gemacht) zugeſetzt. Von altem verarbeitetem Golde müſſen alle mit Zinn gelötheten Theile beſeitigt werden, um die Dehnbarkeit der Legirung nicht zu vermindern. Bei der Arbeit des Legirens iſt das große ſpezifiſche Gewicht des Goldes zu berückſichtigen, weil dem zu Folge dieſes Metall ſich mehr an den Boden des Tiegels begibt, und daher leicht der untere Theil des Inhalts reicher ausfällt als der obere, wenn man nicht durch ſorgfältiges Umrühren eine genaue Vermiſchung zu bewirken bedacht iſt.

Den Feingehalt des legirten Goldes erfährt man durch das Probiren, und man unterſcheidet in dieſer Beziehung:

a) Die Strichprobe. Es wird dazu der Probirſtein und eine Anzahl von Probirnadeln (Goldnadeln, Goldſtreichnadeln) erfordert. Der Probirſtein iſt ein glattgeſchliffener harter Stein von ſchwarzer Farbe (ſchwarzer Kieſelſchiefer). Unter Probirnadeln verſteht man dünne und ſchmale Stifte aus Gold, welches in verſchiedenen Verhältniſſen legirt iſt. Man muß ſie von rother, weißer und gemiſchter Karatirung vorräthig haben, und zwar 8 karatig bis 24 karatig, von 1 zu 1 oder von 2 zu 2 Karat. Geringere Unterſchiede und ſehr arme Goldſorten laſſen ſich durch die Strichprobe kaum mehr mit Beſtimmtheit erkennen. Der Erſparniß wegen macht man die Nadeln gewöhnlich nur kurz, und löthet ſie an meſſingenen oder kupfernen Stiften feſt, welche auf einen Ring gefaßt werden. Man ſtreicht das zu prüfende Gold (deſſen Oberfläche man vorher, um Täuſchungen durch eine gefärbte oder vergoldete Außenſeite zu vermeiden, an der Stelle mit einem Wetzſteine oder einer feinen Feile abgerieben hat) auf dem Probirſteine, benetzt den (6 bis 9 Linien langen und 1½ bis 2 Linien breiten) Strich mit Salpeterſäure, welche die beilegirten Metalle auflöſet, und urtheilt nach der Menge des ſichtbar bleibenden reinen Goldes auf die Feinheit der Legirung, indem man zur Vergleichung auch einige der Probirnadeln ſtreicht und den Strich auf gleiche Weiſe behandelt, bis man eine darunter findet, deren Strich mit jenem des unterſuchten Metalls ſo nahe als möglich übereinſtimmt. Der Schluß,

daß diese Nadel mit dem geprüften Golde gleichen Feingehalt habe, gewährt indessen selbst bei großer Übung des Probirens keine vollkommene Sicherheit und Schärfe. Die Anwendung der Salpetersäure ist nothwendig, theils weil wegen der verschiedenen Karatirungen die Farbe des Strichs allein kein genügendes Kennzeichen abgibt, theils weil auch Tombak und ähnliche Metallmischungen einen goldähnlichen Strich geben, von der Salpetersäure jedoch ganz aufgelöst werden Die Salpetersäure muß für die Untersuchung ärmerer Goldsorten frei von Salzsäure seyn, damit sie nur das Silber und Kupfer, nicht aber das Gold auflöse; dagegen versetzt man sie beim Probiren hochkaratigen Goldes (auf welches die reine Salpetersäure schwer oder gar nicht wirkt) mit etwas Kochsalz, Salmiak oder Salzsäure, um ihr eine geringe Beimischung von Königswasser zu ertheilen. Man kann zu diesem Behufe eine Mischung aus 50 Theilen Salpetersäure vom spezif. Gewichte 1.35 und 1 bis 2 Th. Salzsäure vom spezif. Gewichte 1.18, mit 12 Th. Wasser verdünnt, anwenden. Der Probirstein wird, wenn er mit Strichen ganz bedeckt ist, mit feinem Bimssteinpulver abgeschliffen, und dadurch wieder zum Gebrauche tauglich gemacht.

b) Die Probe durch Abtreiben (Kupelliren). Sie ist allein geeignet, ein ganz zuverläßiges Resultat zu liefern. Eine kleine, sehr genau gewogene Menge des Goldes wird mit Blei auf der Kapelle, unter der Muffel des Probirofens, abgetrieben, das zurückbleibende reine Goldkorn aber wieder gewogen, woraus der Gehalt sich unmittelbar ergibt, wenn das Gold nur mit Kupfer legirt war. Da indessen dieser Umstand nicht immer mit Gewißheit bekannt ist, und ein kleiner Theil des Kupfers leicht vom Golde zurückgehalten wird, wenn kein Silber zugegen ist; da ferner alles ganz oder theilweise mit Silber legirte Gold ein silberhaltiges Goldkorn hinterläßt, aus welchem das Gold erst geschieden werden muß, wobei die Trennung am besten gelingt, wenn das Gold nur etwa den vierten Theil der Mischung ausmacht: so setzt man dem zu probirenden Golde (dessen Gehalt annähernd mittelst des Probirsteins ausgemittelt ist) so viel feines, ganz goldfreies Silber zu, daß 3 Theile dieses letztern Metalls auf 1 Theil reinen Goldes kommen (Quartirung des Gol-

des). Die zum Abtreiben erforderliche Menge von Blei richtet sich nach dem Feingehalte des Goldes. Immer erfordert das mit Kupfer legirte Gold viel mehr Blei, als kupferhaltiges Silber von gleicher Feinheit. Man kann der Erfahrung zu Folge annehmen, daß auf 1 Theil des legirten Goldes nöthig sind:

wenn	es	23	karatig	ist	6	Theile	Blei
»	»	22	»	»	10	»	»
»	»	20	»	»	18	»	»
»	»	18	»	»	27	»	»
»	»	16	»	»	36	»	»
»	»	14	»	»	42	»	»

u. s. w., wobei vorausgesetzt ist, daß der Zusatz ganz oder zum größern Theile aus Kupfer bestehe. Ist das Gold hauptsächlich mit Silber legirt, so kann die Bleimenge vermindert werden. Die Arbeit des Abtreibens selbst ist im Art. Abtreiben (Bd. I. S. 103) beschrieben. Das zurückbleibende, aus Gold und Silber gemischte Korn wird zwischen Walzen geplättet oder mit dem Hammer auf dem Amboße zu einem dünnen Streifen ausgeschlagen, geglüht, spiralförmig zusammengerollt, und in einem kleinen gläsernen Kolben mit reiner Salpetersäure von 22° Baumé (spezif. Gewicht 1.176) eine Viertelstunde lang gekocht. Dieses Kochen wiederhohlt man hierauf eine ungefähr eben so lange Zeit mit stärkerer Säure (von 32° B. oder spezif. Gewicht 1.278), bis keine rothen Dämpfe von salpetriger Saure mehr erscheinen. Bei der durch die Salpetersäure Statt findenden Auflösung des Silbers behält, wenn gehörige Vorsicht angewendet wird, das Röllchen seinen Zusammenhang. Es besteht nun aus reinem Golde, wird mit destillirtem Wasser abgespült, in einem Schälchen von Porzellan, reinem Silber, Gold oder Platin unter der Muffel geglüht, endlich gewogen.

c) Die nasse Probe. Man bedient sich derselben für das bloß mit Silber legirte Gold, welches mit so viel Silber zusammengeschmolzen (quartirt) wird, daß im Ganzen auf 1 Theil Gold ungefähr 3 Theile Silber kommen, worauf man die Mischung ferner ganz so behandelt, wie eben von dem durch Abtreiben erhaltenen silberhaltigen Goldkorne angegeben worden ist. Beträgt das Gold wenigstens zwei Mahl so viel als das damit

verbundene Silber, so kann man die Legirung in Königswasser auflösen (wobei das Silber als Chlorsilber im Rückstande bleibt), die durch Abdampfen von überschüssiger Säure befreite Flüssigkeit mittelst Eisenvitriol-Auflösung fällen, das niedergeschlagene pulverförmige Gold mit Salzsäure digeriren, mit destillirtem Wasser auswaschen und trocknen, auch noch, wenn man will, zusammenschmelzen oder auf der Kapelle mit etwas Blei abtreiben, und endlich wägen.

II. Vorbereitung des Goldes für die Verarbeitung. Man kann hierzu diejenigen Arbeiten rechnen, wodurch das Gold in eine Form gebracht wird, welche es für die Darstellung der mannichfaltigen, daraus zu verfertigenden Gegenstände geeignet macht; also das Gießen, Walzen und Drahtziehen.

A) Gießen des Goldes. Da aus Gold in der Regel nur Gegenstände von geringem Umfange verfertigt, und alle Goldarbeiten, wegen der großen Kostspieligkeit des Materials, verhältnißmäßig dünn hergestellt werden; so wird das Gold fast niemahls zu eigentlichen Gußwaaren angewendet (wozu es auch durch seine starke Zusammenziehung beim Erstarren wenig tauglich ist); sondern das Gießen desselben beschränkt sich in der Regel auf die Darstellung von Stäben oder Platten, welche sodann durch Hämmern, durch Walzen oder durch den Drahtzug ausgedehnt und auf eine der Absicht entsprechende Weise geformt werden. Man bedient sich für den angegebenen Zweck der Eingüsse, von welchen man den offenen Einguß, den Rohr-Einguß und den Flaschen-, Platten- oder Blech-Einguß unterscheidet. Sie sind sämmtlich aus geschmiedetem Eisen verfertigt, werden vor dem Gießen erhitzt und mit Wachs ausgeschmiert.

Der offene Einguß (Taf. 130, Fig. 1 im Grundrisse, Fig. 2 in der Seitenansicht, Fig. 3 im Querdurchschnitte) enthält eine zum Eingießen des Metalls bestimmte Rinne a, deren Seitenwände ein wenig schräg sind, um die gegossene Stange leicht loszulassen, wird flach auf den Boden oder auf den Herd gesetzt, und an dem Handgriffe b gefaßt.

Die Rohr-Eingüsse sind dickwandige Röhren von ungefähr 12 Zoll Länge, mit kreisrunder, quadratischer oder recht-

eckiger (flachviereckiger) Höhlung, welche sich von dem einen Ende nach dem andern in geringem Grade verjüngt, damit der Guß leicht herausgestoßen werden kann. Das engere Ende wird mit einem passenden eisernen Stöpsel verschlossen, an dem weitern ist die zum Eingießen dienende Öffnung trichterartig versenkt, um dem Verschütten des Goldes vorzubeugen. Kurze Stücke von Gewehrläufen können im Nothfalle als Rohr-Eingüsse zu runden Stäben gebraucht werden. Der Rohr-Einguß wird beim Gebrauche aufrecht gestellt.

In den Flaschen-Eingüssen (Platten- oder Blech-Eingüssen) werden dünne Tafeln gegossen, welche man zu Blech auszuwalzen beabsichtigt. Sie haben jedoch sehr gewöhnlich den Fehler, daß die in ihnen gegossenen Goldplatten, besonders wenn sie sehr dünn sind, nicht ganz rein und fehlerfrei ausfallen. Drei verschiedene Konstruktionen solcher Werkzeuge sind auf Taf. 130 abgebildet. Fig. 4 ist die Seitenansicht, Fig. 5 die obere Ansicht der ersten. Die Platte a ist unten und an beiden Seiten mit einem senkrecht von der Fläche hervorspringenden Rande versehen; in einen Falz dieses Randes wird die genau passende Deckplatte c eingelegt; über das Ganze schiebt man einen Kolben oder länglich viereckigen Ring d, dessen Schraube e auf die Platte drückt, und den Einguß fest geschlossen erhält. Das ringsum abgeschrägte Gießloch, welches die ganze Ausdehnung der einen schmalen Seite einnimmt, ist beim Gebrauche schräg nach oben gekehrt. Um schmälere Platten zu gießen, legt man ein Stäbchen b ein, und verengt dadurch die Breite der Höhlung nach Erforderniß. — Fig. 7 und 8 sind Seitenansicht und Grundriß eines andern Einguſſes, welcher von dem vorigen in einigen Punkten abweicht. Er besteht aus zwei gleichen viereckigen Platten m und n, die an der Stelle des Gießlochs eine Art Trichter l bilden, und zwischen welche ein hufeisenförmiges Mittelstück o eingelegt wird, worauf man das Ganze durch den Kolben p zusammenpreßt. Beim Gießen kleinerer Platten ersetzt man das Hufeisenstück durch eins der drei kleinern und dünneren, welche in Fig. 9, 10, 11 abgebildet sind. Die Schraube q drückt, um die Pressung gleichförmiger zu vertheilen und das Klaffen an den Rändern der Platten zu vermeiden, nicht unmittelbar auf m,

ſondern auf ein zwiſchen dieſe Platte und den Kolben eingeſtecktes Eiſenſtück r, welches ſich über die ganze Breite des Einguſſes erſtreckt. Dieſer Vorſicht ungeachtet iſt die eben beſchriebene Bauart für größere Eingüſſe nicht zu empfehlen, welchen man zweckmäßiger die in Fig. 6 (nach zwei Anſichten) dargeſtellte Einrichtung gibt. Auch hier liegt zwiſchen zwei viereckigen Platten f und g ein hufeiſenähnliches Mittelſtück h, ſo, daß bei k die Oeffnung zum Eingießen bleibt, deren Ränder nach innen abgeſchrägt ſind. Aber die Verbindung der drei Theile wird durch mehrere Schrauben i bewerkſtelligt, welche ein Klaffen ganz unmöglich machen, und die man nur ein wenig losdreht, um die gegoſſene Platte heraus zu ſchütteln.

Wenn in einzelnen, ſelten vorkommenden Fällen kleine Arbeitsſtücke von Gold gegoſſen werden, z. B. maſſive Ringe u. dgl, ſo geſchieht das Gießen — wie das des Meſſings — in Sand, oder man bedient ſich dazu der Sepia (des Blackfiſchbeins, Os sepiae). Letztere iſt die weiße, blättrige, leichte und lockere, größtentheils aus kohlenſaurem Kalke beſtehende Subſtanz aus dem Rücken des Tinten- oder Blackfiſches, welche in Geſtalt platter ovaler Stücke von 6 bis 7 Zoll Länge, $2^1/_2$ bis 3 Zoll Breite und $^3/_4$ bis 1 Zoll Dicke (im Mittelpunkte gemeſſen) vorkommt Sie nimmt leicht Eindrücke an, und kann daher, nachdem ihre Oberfläche geebnet und glatt gemacht iſt, zum Eindrücken kleiner Modelle gebraucht werden. Man ſetzt die Formen aus dieſer Subſtanz von zwei Platten zuſammen, welche wie die Hälften einer Gießflaſche auf einander paſſen.

B) Walzen des Goldes. Zu allen Goldarbeiten (die wenigen gegoſſenen ausgenommen) wird das Gold vorläufig in Blech oder Draht verwandelt. Was das erſtere betrifft, ſo bedient man ſich zur Darſtellung deſſelben eines kleinen Walzwerks, nachdem man die gegoſſenen Platten oder Stäbe (Zaine) gewöhnlich mittelſt des Hammers kalt ausgeſchlagen und hierauf geglüht hat. Das Erforderliche über das Walzen des Goldes iſt im Artikel Blech (Bd. II, S. 245, 269) vorgekommen.

C) Drahtziehen. Der Goldarbeiter bedarf ſowohl runden als halbrunden und auf mancherlei andere Weiſe geformten Drahtes, und bedient ſich zum Ziehen deſſelben der gewöhnlichen

Drahtzieheisen und einer kleinen Schleppzangen-Ziehbank, für dünnen Draht der Handzange. Letzterer gibt man am besten die Gestalt von Fig. 13 auf Taf. 130 (zwei Ansichten), wobei der untere Schenkel gekrümmt ist, damit die Finger in der Umbiegung einen Stützpunkt finden. Der Draht wird beim Ziehen mit Wachs geschmiert, und muß oft geglüht werden, weil das legirte Gold sehr schnell hart und spröde wird. Übrigens vergleiche man den Artikel Draht im IV. Bande, S. 143, 222.

Auf dieselbe Art, wie Draht, werden auch Röhrchen gezogen, die man zu Charnieren u. dgl. gebraucht. Ein in gehöriger Breite mit der Schere zugeschnittener und an den Kanten gerade gefeilter Blechstreifen wird auf dem Seckeneisen (Seckenstocke oder Siekenstocke, Bd. II. S. 283) mittelst des Hammers rinnenartig hohlgeschlagen, über einem runden Eisen- oder Messingdrahte, den man (mit Wachs bestrichen) in die Höhlung legt, ganz zusammengeklopft, daß die Kanten sich berühren, und nun einige Mahl durch ein Drahtzieheisen gezogen. Den Draht zieht man zuletzt heraus. Röhrchen, bei welchen es auf genaue und regelmäßige Gestalt der Höhlung nicht so sehr ankommt, können auch ohne Draht gezogen werden, indem man den Blechstreifen (nach der Bearbeitung auf dem Seckeneisen, oder auch ohne alle Vorbereitung) durch mehrere Ziehlöcher von abnehmender Größe gehen läßt, von welchen die ersten ihn allmählich zur Rinne biegen, das letzte aber seine Kanten gänzlich an einander preßt, und hierdurch die Bildung des Röhrchens vollendet.

III. Fernere Ausarbeitung. Da, wie schon angeführt wurde, die Goldarbeiten der Regel nach sämmtlich aus Blech und Draht hergestellt werden; so ist das Wesentlichste über die bei der Arbeit gebräuchlichen Hülfsmittel schon in den Artikeln Blecharbeiten (Bd. II. S. 270) und Drahtarbeiten (Bd. IV. S. 233) enthalten. Indessen kommt es hier darauf an, diesen Gegenstand speziell in Beziehung auf die Verarbeitung des Goldes abzuhandeln, wobei sich Gelegenheit finden wird, noch manches Eigenthümliche, in jenen Artikeln nicht Vorgekommene, einfließen zu lassen. Bei den sehr selten vorkommenden größern Goldarbeiten, als Tellern, Löffeln, Leuchtern, Gefäßen u. dgl. kommen alle die Hülfsmittel und Verfahrungsarten in

Anwendung, welche für die Verarbeitung des Silbers unter gleichen Umständen gebräuchlich sind (s. Silberarbeiten). Das Gebiet der Schmuckwaaren, innerhalb dessen sich die Kunstfertigkeit des Goldarbeiters gewöhnlich bewegt, erfordert folgende mehr oder weniger eigenthümliche Werkzeuge und Geräthschaften:

1) Hämmer von verschiedener (meist nur geringer) Größe, mit flacher oder wenig gewölbter Bahn und abgerundeter Finne, zum Plattschlagen, Biegen, Vernieten u. s. w. — Hämmer zum Treiben größerer hohler Gegenstände sind, wenn sie bei seltenen Gelegenheiten nöthig werden, ganz von derselben Art und Form, wie die zur Silberarbeit gebräuchlichen. In Fällen, wo man eiserne Hämmer nicht anwenden kann, z. B. zum Biegen verzierter Gegenstände u. dgl., bedient man sich der Hämmer aus Ochsen- oder Büffelhorn, mit ovaler Bahn a und abgerundeter Finne b, wie Fig. 12 (Taf. 130) an einem solchen Hammer mittlerer Größe zeigt. Als Unterlage für das Gold, wenn dasselbe mittelst eines Hammers bearbeitet wird, dient nach Umständen ein kleines flaches, stählernes Schlagstöckchen, oder ein kleiner Ambos mit Sperrhorn u. s. w. Auch das Seckeneisen (der Secken- oder Siekenstock), dessen im II. Bde. S. 283 gedacht ist, findet gelegentlich Anwendung. Röhrenförmige Biegungen werden über einem eisernen oder stählernen Dorne bewerkstelligt (vergl. Bd. II. S. 281). Einen Ring feiner Breite nach dergestalt hohl zu machen, daß die Konvexität nach innen gekehrt ist, dient ein kurzer eiserner Zylinder, der eine rings herum laufende konkave Furche besitzt, und auf welchem man (nachdem er in horizontaler Lage befestigt ist) den Ring herumdreht, während man letztern mit der Finne des Hammers in die Furche hineinklopft.

2) Stanzen und Stempel. Das Wesen und der Gebrauch dieser, bei Verfertigung von Goldarbeiten eine höchst ausgedehnte Anwendung findenden, Werkzeuge ist im II Bde. S. 295 — 312 abgehandelt. Man bedient sich dabei zum Auspressen des Bleches theils des Hammers, vorzüglich aber des Fallwerks oder einer in kleinem Maßstabe ausgeführten Prägpresse. Hierher gehört auch die Anwendung verschiedener Schlagwerke, welche man gebraucht, um Streifen oder gelöthete Ringe von Goldblech oder plattgewalztem Drahte hohl zu stampfen (aufzu-

buckeln). Eins dergleichen iſt beſchrieben im II. Bde. S. 300, und abgebildet auf Taf. 25, Fig. 22; ein anderes findet man Bd. IV. S. 245, und Taf. 69, Fig. 7. Mit dem erſtern haben zwei Vorrichtungen Ähnlichkeit, welche auf Taf. 130 abgebildet ſind.

Fig. 14 zeigt im Aufriſſe (A) und Grundriſſe (B) die erſte derſelben. Die zwei Eiſenſtücke a und b hängen durch ein Gewinde bei c zuſammen; an a befindet ſich zugleich die Angel d, mittelſt welcher das Ganze in einem hölzernen Klotze oder Unterſatze befeſtigt wird. Die halbrunden Erhöhungen von a paſſen in gleiche Vertiefungen oder Kerben von b. Indem man den Obertheil b an dem Gewinde aufhebt, und einen aus Blech gelötheten Ring auf a ſchiebt, ſo daß er über einer der runden Erhöhungen liegt, dann b wieder herabläßt, und mit dem Hammer darauf ſchlägt, während man den Ring allmählich herumdreht, wird die Ausbauchung des letztern bewirkt.

Fig. 15 beſteht aus einem eiſernen Rahmen acbde, welcher bei d ein Gewinde enthält; an dieſem läßt das Stück de ſich heben, während ab im Schraubſtocke eingeſpannt iſt. Der zu bearbeitende Ring wird über den kugeligen Theil n des Dorns onr geſchoben, welcher bei r um einen Stift in der Stütze c beweglich iſt, mit dem Ende o hingegen auf a ruht. Auf den Dorn n paßt die Höhlung des kleinen Stempels m, welcher durch ein Loch von de geſteckt, darin mittelſt eines Stiftes befeſtigt iſt, und oben etwas hervorragt, um die Hammerſchläge zu empfangen. Man bedarf natürlich einer Anzahl von Dornen mit verſchiedener Wölbung, nebſt entſprechenden Stempeln. Fig. 16 zeigt zwei Anſichten eines Dorns in wirklicher Größe, ſo wie den dazu gehörigen Stempel ebenfalls in doppelter Anſicht. Fig. 17 iſt (auch in der wirklichen Größe) ein Dorn für ganz kleine Ringe; die Wölbung n nimmt hier nur den obern Theil des Umkreiſes ein, um bei dem geringen Durchmeſſer der Ringe, das Aufſtecken derſelben zu geſtatten. Der Stempel hierzu gleicht dem in Fig. 16 abgebildeten.

3) Punzen. Die Beſtimmung und Anwendung der Punzen iſt zwar ſchon im Art. Blecharbeiten (Bd. II. S. 291 — 295) ausführlich erläutert; indeſſen kann hier noch Einiges über

dieſe Werkzeuge, deren der Goldarbeiter ſich bei ſehr vielen Gelegenheiten bedient, nachträglich angeführt werden. Man gebraucht die Punzen theils zum Treiben ſolcher Verzierungen, welche äußerlich auf der von dünnem Bleche verfertigten Arbeit erhaben, und auf deren Rückſeite vertieft ſeyn ſollen, theils auch auf dickerer (maſſiver) Arbeit, wo ſie Eindrücke hervorbringen, deren Spur auf der entgegengeſetzten Fläche nicht zu erkennen iſt. Hohle Gegenſtände, deren Höhlung an allen Stellen geſchloſſen iſt, oder nur in eine enge Öffnung ausgeht (wie z. B. Siegelringe, Petſchafte u. dgl.) werden mit dem an der Lichtflamme erweichten Treibkitte (einer Miſchung von Pech, feinem Ziegelmehle und etwas Terpentin) vollgeſtopft, ohne daß letzterer nach Vollendung der Arbeit wieder herausgeſchafft wird.

Die Punzen ſind gerade ſtählerne Stäbchen, gewöhnlich von 4 Zoll Länge, im quadratiſchen Querſchnitte $^1/_8$ bis $^1/_4$ Zoll ſtark, und nach beiden Enden hin etwas verjüngt. Das obere Ende, worauf man mit dem Hammer ſchlägt, muß weich ſeyn, um durch den Schlag nicht abzuſpringen; das untere, welches auf die Arbeit geſetzt und nach Erforderniß darauf fortbewegt wird, iſt gehärtet und auf verſchiedene Weiſe geſtaltet, wonach ſehr viele Arten von Punzen entſtehen, welche man in allerlei Größen vorräthig haben muß. Die hauptſächlichſten ſind aus Fig. 18 (Taf. 130) zu erſehen, wo von einer jeden die Geſtalt des untern Endes und die Anſicht der Endfläche in natürlichem Maße (ſtets, zu mehrerer Deutlichkeit, nach einem Exemplare größerer Sorte) abgebildet iſt. Die den folgenden Erklärungen vorgeſetzten Buchſtaben beziehen ſich auf jene der Zeichnung: a, b, c Ziehpunzen (Traçoirs), um die Umriſſe einer Zeichnung und überhaupt fortlaufende Linien einzuſchlagen. Sie werden, wie die meiſten andern Arten, beim Gebrauche langſam und gleichmäßig fortgerückt (gezogen). Das Ende dieſer Punzen bildet eine, durch zwei zuſammenſtoßende Fazetten erzeugte, ziemlich ſtumpfwinkelige und fein polirte Kante, welche bei a geradlinig, bei b ein wenig bogenförmig, bei c noch ſtärker (mondviertelartig) gekrümmt iſt. — d, e, matte Ziehpunzen (Traçoirs mats), und zwar e übereinſtimmend in der Geſtalt mit a; d hingegen mit einer ſchmalen, der Breite nach konver gerundeten Fläche;

die Fläche an d, und die zwei Fazetten an e ſind matt oder rauh, gleich den unter i zu beſchreibenden Mattpunzen. Punzen wie d, aber mit polirtem Ende, heißen Kupfer-Punzen (Outils à cannelés), und werden zur Bildung rinnenartiger Eindrücke (Kannelirungen) gebraucht. — f, Hachoir, mit zwei polirten, hohl geſchweiften Fazetten, welche zu einer ſtumpfen Kante zuſammenſtoßen. — g, h, Planoirs, mit ovaler polirter Endfläche, welche entweder eben (wie bei g) oder nach Länge und Breite gewölbt (wie bei h) iſt. Der Grad der Konvexität iſt bei den verſchiedenen Punzen verſchieden. — i, Mattpunzen (Matoir), in der Form mit h übereinſtimmend, aber nur wenig gewölbt und nicht polirt, ſondern durch dicht ſtehende unregelmäßige feine Eindrücke rauh, um den Grund einer Arbeit oder einzelne Theile von Verzierungen matt zu machen. — k, Friſoir, mit ſpitzovaler ebener Fläche, auf welcher ſich eine (nach der Größe der Punzen verſchiedene) Anzahl regelmäßiger und ganz dicht ſtehender kleiner (öfters kaum mit freiem Auge bemerkbarer) Grübchen von halbkugeliger Geſtalt befinden. Auf der Arbeit erzeugen dieſe Punzen kleine runde Hervorragungen oder Körner. — l bis p, Haarpunzen (Matoirs rayés) mit einer fein geſtreiften Endfläche, deren Einkerbungen bei l nach der Länge, bei m, o und p in die Quere, bei n nach ſchräger Richtung geſtellt ſind. Die gekerbte Fläche iſt bei l oval und eben; bei anderen Punzen dieſer Art oval und nach Länge und Breite (kugelartig) gewölbt; bei m und n oval und nur nach der Breite (alſo zylindriſch) konver; bei o eben ſo nur nach der Breite gewölbt, aber im Umriſſe länglich viereckig; bei p ſchmal herzförmig, nur nach der Breite gerundet. — q, Pointeau, mit faſt halbkugelförmigem, polirtem Ende. — r, Poinçoir, mit einer polirten Vertiefung in Geſtalt eines Kugelabſchnitts. — s, Roſenpunze (Outil à coeur de rosette), zur Bildung des mittlern Theils einer Roſe oder Roſette; mit koniſch ausgehöhlter Endfläche, deren kreisförmiger Rand ſechs bogenförmig geſchweifte Kerben oder Ausſchnitte enthält, ſo daß, zwiſchen dieſen, ſechs Spitzen ſtehen bleiben. — t und u, Grain-Punzen (Grenoirs), mit gerader Endfläche, welche bei t mit kleinen halbkugeligen Wärzchen bedeckt, bei u aber mit erhabenen Linien ins Kreuz

geſtreift iſt. Demnach erzeugt t (entgegengeſetzt den unter k erwähnten Frisoirs) auf der Arbeit kleine regelmäßige Grübchen, und u ein rautenförmiges erhabenes Korn.

4) Die Drehbank und den Drehſtuhl (ſ. die Artikel Drechslerkunſt und Drehſtuhl im IV. Bde.) gebraucht der Goldarbeiter in einzelnen Fällen mit Nutzen, theils zum Abdrehen und Rändern (ſ. Bd. IV. S. 416, Bd. II. S. 322), theils zur Verfertigung hohler Gegenſtände aus Blech durch Drücken und Aufziehen (ſ. Bd. II. S. 315). Durch das letztere Verfahren können ſelbſt ſehr kleine Gegenſtände, z. B. runde Schälchen und Deckel, hohle Knöpfchen, hohle Geldbeutelringe (die man aus einem innern konkaven und einem äußern konvexen Blechringe zuſammenſetzt) u. dgl. dargeſtellt werden. Vom Rändern oder Ränderiren wird Anwendung gemacht, um Verzierungen auf runde Gegenſtände mittelſt kleiner ſtählerner Rädchen aufzudrücken. So bildet man auch koniſche gereifte Kapſeln zur Befeſtigung tropfenförmiger Steine in Ohrgehängen, indem man ſie aus dünnem Bleche löthet, im Drehſtuhle auf einen koniſchen, mit Reifen verſehenen ſtählernen Dorn ſteckt, und mittelſt eines, dem Dorne entſprechend gereiften Rändelrädchens vollendet.

5) Walzen. Der Goldarbeiter gebraucht Walzwerke zu verſchiedenen Zwecken. In ſofern dieſelben zur Verfertigung des Bleches dienen, iſt von denſelben bereits die Rede geweſen. Draht wird oft zwiſchen Walzen geplättet (ſ. Bd. IV. S. 239). Über die Anwendung kleiner Walzwerke zur Verzierung von Blechſtreifen iſt im Artikel Blecharbeiten (Bd. II S. 312 — 313) gehandelt. Ferner findet man ein Walzwerk zu gleichem Zwecke im IV. Bde S. 245, beſchrieben. Oft auch werden ſchon zur Ringform zuſammengelöthete Streifen oder kurze enge Röhrchen (wie z. B. Halsketten-Schlößchen u. dgl.) durch Walzen mit irgend einer Verzierung verſehen. Ein ſehr gut eingerichtetes Walzwerk zu ſolchen Zwecken iſt auf Taf. 130 (Fig. 19 bis 24) abgebildet. Fig. 19 zeigt daſſelbe im Aufriſſe von der rechten Seite, Fig. 20 im Aufriſſe von vorn; Fig. 21 iſt die vordere Anſicht der weſentlichſten Theile, mit Weglaſſung der Zwinge s, welche in Fig. 20 Mehreres bedeckt. Die Grundlage des ganz aus Eiſen beſtehenden Geſtells bildet das Stück a b c (ſ. in Fig. 23 den Aufriß der

Hinterſeite, in Fig. 24 den Grundriß), an welchem a eine breite Platte, b ein gabelförmiger Ständer und c ein zur Befeſtigung im Schraubſtocke dienender, viereckiger Zapfen iſt. In Fig. 21 iſt b weggelaſſen, um die Deutlichkeit nicht zu ſtören. Die Platte a enthält einen Schlitz (d, Fig. 24), in welchem mittelſt der Schraubenmuttern d', d' die zwei winkelförmigen verſchiebbaren Stützen e, e befeſtigt werden. In jede dieſer Stützen iſt oben ein meſſingenes Lager (wie g, Fig. 19) eingeſchoben, welches durch eine Schraube f höher oder tiefer geſtellt werden kann. In den Lagern ruht eine zylindriſche ſtählerne Achſe h h (Fig. 21), auf welche die untere Walze i mittelſt eines runden Loches loſe aufgeſchoben iſt. Die Gabel b enthält bei k (Fig. 19) die Drehungsachſe des eiſernen Hebels k l, durch welchen ein vierkantiger Bolzen m unbeweglich geſteckt iſt. Man ſieht die Länge dieſes Bolzens in Fig. 20; in Fig. 21 iſt derſelbe punktirt angegeben, der Hebel aber ganz ausgelaſſen. Der Bolzen trägt zwei auf ihm verſchiebbare, und mittelſt der Schrauben p, p zu befeſtigende Wangen n, n, in deren runden Löchern die Achſe q der obern Walze o liegt. Mittelſt der Kurbel r wird dieſe Walze umgedreht. Um die Walzen an einander zu preſſen, umfaßt die Zwinge s oben den Hebel k l, während die Schraube t derſelben ſich unten gegen die Platte a ſtützt. Fig. 22 iſt die Zwinge beſonders dargeſtellt. Werden gerade Streifen gewalzt, ſo läßt man dieſelben durch die Gabel b eintreten, und durch die Öffnung der Zwinge wieder herausgehen. Ringe (die, nach Erforderniß, platt oder auf einer Maſchine wie Fig. 14 oder 15 aufgebuckelt ſind) legt man um die Peripherie der untern Walze, deren Durchmeſſer zu dieſem Behufe ſtets kleiner ſeyn muß, als die Weite des Ringes.

Man bedarf für dieſe Maſchine eines Vorrathes von Walzen verſchiedener Größe und mit verſchiedenen Deſſeins, welche paarweiſe zuſammen paſſen. Sie ſind ſämmtlich von Stahl; die eine Walze eines jeden Paares, auf welcher die Zeichnung (meiſt vertieft) gravirt oder eingedrückt iſt, wird gehärtet; die andere, welche weich bleibt, erlangt die entſprechenden Eindrücke von jener, indem man beide, ſtark durch die Schraubzwinge s an einander gepreßt, einige Zeit in Umlauf ſetzt. — Fig. 25 bis 29 ſind Abbildungen verſchiedener Walzen in der wirklichen Größe. Fig. 25

zeigt zugleich die Art, wie die obere Walze o mit ihrer Achse q q, auf welcher sie nur lose mittelst eines runden Loches aufgeschoben ist, in Verbindung gesetzt wird, damit die Umdrehung der Achse sich der Walze mittheilen kann. Die Achse enthält einen scheibenförmigen Ansatz w, dessen Stift v in ein dafür bestimmtes Loch der Walze faßt. Die Wangen n, n sind hier weit aus einander geschoben vorgestellt; beim Gebrauch der Maschine stehen sie dicht an den Seitenflächen der Walze, wobei der Ansatz w in einer Versenkung x der rechten Wange Platz findet. In Fig. 26 sind ein Paar Walzen, abgesondert von den übrigen Theilen, vorgestellt. Fig. 27 zeigt zwei Walzen zur Verfertigung der verzierten Seitentheile, welche bei Siegelringen links und rechts an das Schild angesetzt werden. Zu der großen Oberwalze gehört eine dickere Achse q, nebst zwei besonderen Wangen n, n, welche mit Löchern von einer der Achse entsprechenden Größe versehen sind. Die Achse hat auf ihrem Ansatze zwei Stifte v, v, wofür die Löcher v', v' der Walze dienen. u und h' sind die Löcher, mit welchen die Walzen auf ihre Achsen geschoben werden. Die Zeichnung nimmt auf der erhaben gravirten und gehärteten Unterwalze die ganze, dagegen auf der weichen und vertieften Oberwalze nicht völlig die halbe Peripherie ein. Fig. 28 sind (nach zwei Ansichten) ein Paar Walzen zur Verzierung der Halsketten-Schlößchen. Die untere Walze, i, ist wegen ihrer geringen Größe aus dem Ganzen mit ihrer Achse h gedreht; der punktirte Kreis von z bezeichnet die Stelle des darüber gelegten Ringes oder Röhrchens, mit welchem die Bearbeitung vorgenommen werden soll. u ist das Loch der obern Walze, womit dieselbe auf ihre Achse gesteckt wird; v' das kleinere Loch für den in Fig. 25 mit v bezeichneten Stift. Fig. 29 ist ein ähnliches Walzenpaar wie Fig. 28.

b) Der Seckenzug. Von der Einrichtung und Anwendung desselben ist im II. Bde. S. 323 die Rede gewesen. Ein größeres Exemplar dieses Werkzeugs, als das dort beschriebene, ist auf Taf. 131, Fig. 1, abgebildet. Die beiden Seckeneisen a und b sind auf dreieckigen Kanten des Rahmens c, c eingeschoben, wie man gewöhnlich die Schneidbacken in den Schraubenklippen einlegt. Der horizontale Durchschnitt, Fig. 2, zeigt dieß. Das untere Eisen, b, ist auf beiden Seiten mit Einschnitten versehen,

und wird nach Erforderniß umgekehrt. — Oft bringt man ſtatt der einen Schraube d in der Mitte, zwei ſolche Schrauben nahe an den Enden der Seckeneiſen an. Dieß gewährt bei größerer Länge des Seckenzuges eine feſtere Stellung der Eiſen, und zugleich den Vortheil, daß man durch ungleiches Anziehen der Schrauben das obere Eiſen ein wenig ſchräg ſtellen kann, wenn man die Abſicht hat, Streifen zu ziehen, welche an der einen Kante dünner ſeyn müſſen als an der andern.

Wenn man aus dünnem Bleche Streifen hohl ziehen will, d. h. in ſolcher Weiſe, daß die erhabenen Verzierungen der Vorderſeite auf der Rückſeite vertieft erſcheinen — wobei die Einkerbungen des einen Seckeneiſens entſprechende Hervorragungen des andern Eiſens vorausſetzen; ſo kann man ſich mit Nutzen der Einrichtung bedienen, welche in Fig. 3, 4, 5 (Taf. 131) abgebildet iſt. Das Eiſen b iſt ganz glatt; a hat die Einkerbungen. Für jeden beſondern Deſſein iſt ein beſonderes Kernſtück vorhanden, welches von hinten her auf b angelegt wird, und einen rechtwinkeligen Anſatz hat, damit es beim Ziehen feſtſitzt. Fig. 3 iſt die Anſicht des ganzen Werkzeugs, an welchem als eigenthümlich, aber von der eben erwähnten Einrichtung ganz unabhängig, zu bemerken iſt, daß die Eiſen ſeitwärts in das Geſtell c und unter die Schrauben d, d eingeſchoben werden. Fig. 4 zeigt einen Theil der beiden Seckeneiſen nebſt einem Kernſtücke e; Fig. 5 das letztere im ſenkrechten Durchſchnitte nebſt dem Eiſen b, worauf es liegt. Der Pfeil in Fig. 5 gibt die Richtung an, in welcher das Blech durchgezogen wird.

7) Zangen zum Biegen des Drahtes, ſchmaler Blechſtreifen oder überhaupt dünner Beſtandtheile der Arbeit. Man bedient ſich hierzu der Flachzangen, Rundzangen und Ringzangen (ſ. Art. Zange). Die Flachzangen von der bekannten Form ſind geeignet zur Hervorbringung eckiger Biegungen; runde Krümmungen von kleinem Durchmeſſer erzeugt man mittelſt der Rundzange, welche in zwei zylindriſche oder koniſche Stifte endigt. Mit der Ringzange macht man größere Bogen- oder ringförmige Krümmungen. Sie heißt auch Schienenzange (weil der Reif eines Ringes die Schiene, im Gegenſatze des Kaſtens, genannt wird), und unterſcheidet ſich von der Flachzange nur dadurch, daß

die innere Fläche des Mauls, entweder an einem Theile oder an beiden, der Breite nach konver ist. Eine Zange von eigenthümlicher Art, zum Aufbuckeln von Ringen, findet man im Artikel Drahtarbeiten (Bd. IV. S. 244). — Zum Abkneipen von Draht wird die gewöhnliche Kneipzange (Zwickzange) gebraucht. Federzangen (Pinzetten) dienen zum Anfassen kleiner Bestandtheile.

8) Die Kordirmaschine, mittelst welcher Draht mit feinen schraubenförmigen Kerben versehen wird (s. Bd. IV. S. 236).

9) Meißel von der gewöhnlichen Form (s. Art. Meißel) werden gebraucht zum Abhauen von Stangen, und zur Bildung größerer Einschnitte; kleinere, mit gerader oder runder Schneide, zum Behauen der Oberfläche an massiven Arbeiten.

10) Grabstichel — oder, wie der Goldarbeiter sie nennt, Zeiger — von allen Formen (s. Art. Graviren) dienen zum Eingraben von Schrift oder Verzierungen, so wie um feine Theile an zarten Stellen einer Arbeit wegzunehmen. Öfters bedient man sich eines gewöhnlichen Grabstichels, eines Flach- oder Voltstichels nach Art der Meißel, indem man auf das Heft mit einem kleinen Hammer schlägt.

11) Scheren. Gewöhnlicher Handblechscheren (s. Art. Schere) bedient sich der Goldarbeiter gleich anderen Metallarbeitern, um Blech zu schneiden. Eine kleine, mit kurzen und etwas dicken, aber fein zugespitzten Blättern versehene Schere wird gebraucht, um kleine Theile von ganz dünnem Bleche oder feinem Drahte abzunehmen, schraubenförmig gewundenen Draht in Ringelchen zu zertheilen (daher Ringelschere), ꝛc.

12) Ausschlageisen oder Durchschläge (Bd. II. S. 272, Bd. IV. S. 476) wendet der Goldarbeiter vorzüglich an, um kleine Löcher in Blech zu schlagen, oder verschiedentlich geformte dünne Blättchen darzustellen. In letzterer Beziehung ist anzuführen, daß die Bestandtheile der kleinen, aus verschiedenartigem Golde gebildeten, auf Schmuckwaaren durch Löthen befestigten, und mittelst des Grabstichels vollends ausgearbeiteten Verzierungen (als Blümchen u. dgl.) aus dünnem Bleche geschlagen werden, welches man dabei auf eine mit Papier bedeckte

Zinnplatte legt. Die Durchschlageisen oder irrig so genannten Punzen, deren man sich dazu bedient, haben an ihrem gehärteten, flach abgeschliffenen und polirten Ende die Gestalt eines einzelnen Blattes, Röschens ꝛc.

13) Der Durchschnitt. Über die Einrichtung und den Gebrauch dieses vortheilhaften Ersatzmittels der Ausschlageisen ist nachzusehen, was die Artikel Durchschnitt (Bd. IV. S. 481, 490) und Bronzearbeiten (Bd. III. S. 162) enthalten.

14) Sägen. Der Goldarbeiter gebraucht — da er in der Regel nur Blech von geringer Dicke bearbeitet — fast ausschließlich die Laubsägen, womit kleine Einschnitte gemacht, Röhrchen u. dgl. abgeschnitten, und durchbrochene Verzierungen oder verschiedentlich gestaltete Umrisse von Arbeitsstücken ausgeschnitten werden. Vergl. Bd. II. S. 274, Bd. III. S. 162.

15) Bohrer. In den Goldarbeiter-Werkstätten findet man gewöhnlich nur die Reunspindel (Bd. II. S. 544) und die einfachen gemeinen Rollenbohrer, welche mittelst des Drehbogens in Bewegung gesetzt werden (Bd. II. S. 530). Bohrvorrichtungen, wie die im II. Bde. S. 539 — 541 beschriebenen, können hier mit Nutzen Anwendung finden.

16) Feilen. Die in anderen Werkstätten gewöhnlichsten Arten von Feilen, nämlich flache, dreieckige, halbrunde und runde, kommen bei der Goldarbeit ebenfalls vor, doch — wegen der geringen Größe der Arbeitsstücke — fast ausschließlich die kleineren Sorten. Häufig bedient sich der Goldarbeiter der Nadelfeilen (Bd. V. S. 576), öfters auch zum Befeilen kleiner Gegenstände einer großen flachen Liegfeile, welche beim Gebrauche unbeweglich auf dem Tische liegt (s. Bd. V. S. 579). Für einzelne besondere Anwendungen sind die Perlfeilen (Bd. V. S. 577) und die Charnierfeilen (Bd. V. S. 572) bestimmt; dagegen gehören alle Arten von Riffelfeilen (Bd. V. S. 578) zu den häufig gebrauchten und unentbehrlichen Geräthschaften des Goldarbeiters.

Mehrere, zu ganz speziellen Zwecken bestimmte Werkzeuge kommen noch im Verlaufe dieses Artikels vor.

IV. Zusammenfügung der Goldarbeiten. — Zuweilen werden Verzierungen auf Goldarbeiten dadurch befestigt,

daß man erstere auf ihrer Rückseite mit dünnen angelötheten Drahtstiften versieht, welche durch Löcher des Arbeitsstückes gesteckt, und hinterhalb derselben mit dem Polirstahle verrieben oder mittelst leichter Hammerschläge breitgeklopft (vernietet) werden. Die einzige allgemein gebräuchliche Vereinigungsart der Bestandtheile ist aber das Löthen. Gewöhnlich geschieht es mit Schlagloth (Goldschlagloth), welches aber, nach Beschaffenheit der Waare, auf verschiedene Weise zusammengesetzt wird. Je stärker das Gold legirt wird, desto leichtflüssiger ist es, und eines desto schmelzbarern Lothes bedarf es daher. Zu Goldarbeiten, welche 14karatig oder noch feiner sind, taugt am besten als Loth eine Mischung aus 16 Theilen feinem Golde, 9 Th. feinem Silber und 8 Th. Kupfer. Für Gold, welches weniger als 14 Karat fein hält, so wie für gelbes Gold (d. h. solches, welches viel mehr Silber als Kupfer in der Legirung enthält), und für Gegenstände, die nicht gefärbt werden, setzt man ein leichtflüssigeres Loth aus 10 Th. 14karatigem Golde, 5 Th. feinem Silber und 1 Th. Zink zusammen. Dagegen erfordern Arbeiten, welche emaillirt werden sollen, ein schwerflüssiges Loth (Emaillirloth), wozu eine Mischung aus 37 Th. feinem Golde und 9 Th. feinem Silber, oder aus 16 Theilen 18karatigem Golde, 3 Th. feinem Silber und 1 Th. Kupfer angewendet wird. — Man schneidet das zur Form eines Stäbchens gegossene und zu dünnem Bleche ausgewalzte Loth mit der Schere in kleine länglich viereckige Theilchen (Pailleu genannt), und legt diese auf die Löthfuge, welche vorläufig mit einem dünnen Brei aus in Wasser zerriebenem Borax befeuchtet worden ist. Bei sehr feiner Arbeit wird das Loth in Gestalt von Feilspänen angewendet. Auch ohne Borax löthet sich das Gold ziemlich leicht Die zum Schmelzen des Lothes nöthige Erhitzung wird selten durch Kohlenfeuer, meist durch die Lampenflamme mittelst des Löthrohrs hervorgebracht (s. Art Löthen); dabei wird die Arbeit auf ein Stück Kohle gelegt oder mit der Zange (wenn sie größer ist, frei in der Hand) gehalten.

Löthungen, welche keine große Festigkeit erfordern, oder wobei keine bedeutende Erhitzung des Arbeitsstücks anwendbar ist, werden mit Zinnloth verrichtet, d. h. mit dem gewöhnlichen, aus Zinn und Blei gemischten Schnell-Lothe der Klempner,

welches auf einer Platte zu dünnen Streifen gegoſſen und ebenfalls in Paillen zerſchnitten wird. Letztere wälzt man in Terpentin, legt ſie auf die Stelle, und bewirkt die Erhitzung über einer Lichtflamme oder mittelſt des Löthrohrs.

Bei allen Löthungen müſſen die durch das Loth zu verbindenden Stellen des Goldes im vollkommenſten Grade blank und rein ſeyn, dürfen daher auch nicht mit den Fingern berührt werden, widrigenfalls das Loth ſchlecht haften würde. Die zuſammenzulöthenden Theile werden, wenn ſie nicht durch ihre Geſtalt von ſelbſt eine unveränderliche Lage behaupten können, mit geglühtem Eiſendrahte gebunden.

V. Vollendung und Verzierung der Goldarbeiten. — Da das Gold vor und während ſeiner Verarbeitung mehr oder weniger oft in das Feuer gekommen iſt, wobei auf der Oberfläche das in der Legirung enthaltene Kupfer ſich oxydirt hat; ſo erſcheinen die Arbeiten matt und von grau- oder braunſchwarzer Farbe. Zunächſt muß nun dieſes Oxyd weggeſchafft werden, um der Oberfläche ihr blankes Anſehen und ihre natürliche Farbe wieder zu geben. Dieſen Zweck erreicht man durch das Sieden, indem man die Arbeit in Waſſer kocht, welchem ſo viel Salpeterſäure oder Schwefelſäure zugeſetzt iſt, daß die Miſchung einen ſauren Geſchmack gleich ſtarkem Eſſig erhält. Man glüht die Stücke unmittelbar vor dem Sieden noch ein Mahl, theils um der Oxydhaut eine möglichſt gleiche Stärke zu geben, und ſomit eine ganz gleichmäßige Einwirkung der Säure auf alle Stellen der Oberfläche zu ſichern; theils um noch eine etwas größere Menge Kupfer zu oxydiren, nach deſſen Auflöſung die Farbe des Goldes deſto reiner und ſchöner ausfällt, je mehr Kupfer auf dieſe Weiſe weggeſchafft wird.

Die Gegenſtände ſollen entweder die durch den Sud hervorgebrachte, der Goldlegirung eigenthümliche (röthliche oder blaßgelbe) Farbe behalten, oder man wünſcht ihnen das hochgelbe Anſehen des reinen Goldes zu ertheilen. Im letztern Falle müſſen ſie gefärbt werden. Das Färben des Goldes beruht auf einem chemiſchen Prozeſſe von doppelter Art; man ſucht nämlich 1) von der Oberfläche der Goldarbeiten einen gewiſſen Theil des in der Miſchung enthaltenen Kupfers zu entfernen, und 2) eine äußerſt

dünne Haut reinen Goldes auf dieſe Oberfläche niederzuſchlagen. Man behandelt deßhalb das Gold mit einem Auflöſungsmittel (der ſogenannten Farbe), welches nicht nur Kupfer, ſondern in gewiſſem Grade auch Gold aufzulöſen vermag, und veranlaßt ſo, daß die geringe Menge des aufgelöſten Goldes durch das in der Legirung befindliche Kupfer und Silber gefällt und auf der Oberfläche der Stücke abgeſetzt wird, in gleicher Weiſe, wie ein eiſerner Nagel in Kupfervitriol-Auflöſung ſich mit einer Kupferhaut überzieht. Die gewöhnliche Farbe der Goldarbeiter iſt ein gepulvertes Gemenge aus 3 Theilen Salpeter, 2 Th. Kochſalz und 2 Th. Alaun, oder 2 Theilen Salpeter, 1 Th. Kochſalz und 1 Th. Alaun. Man gibt daſſelbe in einen heſſiſchen Schmelztiegel oder in einen irdenen Topf, gießt Waſſer darauf, und läßt die Miſchung auf dem Feuer kochen, bis ſie ſich zu einem Brei aufgelöſt hat. Dann bringt man die Goldarbeiten hinein, läßt ſie eine gehörige Zeit verweilen, ſpült ſie ſogleich nach dem Herausnehmen in kochendem Waſſer und dann in kaltem Waſſer, und trocknet ſie ab. Das Loth an gelötheten Stellen wird hierbei (wegen ſeines größern Kupfergehaltes) gewöhnlich ſchwarz. Daher glüht man die ein Mahl gefärbten Stücke, ſiedet ſie wieder in verdünnter Salpeterſäure, und wiederhohlt die Behandlung in der Farbe. Sehr ſtark legirtes Gold läßt ſich nicht färben, wird vielmehr durch ſeinen großen Kupfergehalt ſchwarz und unanſehnlich. — Die Wirkung der Farbe erklärt ſich auf folgende Weiſe. Durch die Schwefelſäure des Alauns werden das Kochſalz und der Salpeter langſam zerſetzt; die entwickelte Salzſäure und Salpeterſäure wirken auf einander und entbinden Chlor, gerade wie bei der Bereitung des Königswaſſers (ſ. Art. Gold). Das Chlor löſet Gold und Kupfer auf; erſteres aber ſchlägt ſich größtentheils wieder auf die Oberfläche der Stücke nieder, wie ſchon oben erwähnt wurde. Weil die Auflöſung des Goldes nur nach und nach erfolgt, ſo erlangt die Farbe erſt durch einigen Gebrauch ihre beſte Beſchaffenheit; aus gleichem Grunde färbt ſich ein kleines Arbeitsſtück in einer großen Menge (beſonders neuer) Farbe ſchlecht, weil das aufgelöſte Gold zu ſehr vertheilt wird. — Ein geringer Goldgehalt bleibt gewöhnlich in der gebrauchten Farbe zurück, und häuft ſich bei öfterem Gebrauche derſelben immer mehr an. Man hat Fälle beobachtet,

wo ein Pfund alter Farbe 24 Gran und noch mehr Gold enthielt. Um dieſes wieder zu gewinnen, wird die geſammelte alte Farbe mit Waſſer (allenfalls unter Zuſatz einer kleinen Menge Königswaſſer, um mechaniſch eingemengte, von den Goldarbeiten abgeriebene Goldtheilchen aufzulöſen) mit Waſſer völlig flüſſig gemacht, filtrirt, und daraus das Gold durch Zuſatz von friſch bereiteter Eiſenvitriol-Auflöſung als metalliſches Pulver niedergeſchlagen, welches man mit Pottaſche oder Borax in einem Tiegel ſchmelzt.

Man hat, außer der gewöhnlichen Farbe aus Kochſalz, Salpeter und Alaun, verſchiedene andere Miſchungen zum Färben des Goldes theils vorgeſchlagen, theils wirklich angewendet. Hierunter gehört die jetzt wenig mehr gebräuchliche Grünfarbe (im Gegenſatze der gewöhnlichen oder Weißfarbe, ihrem Anſehen nach ſo genannt). Man ſetzt dieſelbe aus Salpeter, Salmiak (oder Kochſalz), Grünſpan und Eiſenvitriol zuſammen; z. B. 1 Theil Salpeter, 3 Theile Salmiak, 3 Th. Grünſpan und 1 Th. Vitriol. Dieſe Ingredienzien werden fein gepulvert, vermengt und mit Eſſig zu einem Brei gemacht, den man mittelſt des Pinſels auf die Arbeit trägt, worauf letztere bis zum Schwarzwerden der Miſchung über Kohlen erhitzt, in Waſſer abgelöſcht und abgeſpült wird. Dieſe Behandlung erzeugt leicht eine ungleiche, flekkige, übrigens ſehr hochgelbe Farbe auf dem Golde. Der Eiſenvitriol wirkt hier auf den Salpeter und das Kochſalz (oder den Salmiak) eben ſo, wie in der Weißfarbe der Alaun. — Eine Miſchung aus 5 Theilen Salzſäure von 22° Baumé (ſpezif. Gewicht 1.176), 2 Th. engliſcher Schwefelſäure, 1 Th. kryſtalliſirter Boraxſäure und 75 Th. Waſſer, worin man 10 Th. Goldſalz aufgelöſt hat, färbt das legirte Gold ſehr ſchön hochgelb, wenn man daſſelbe an einem Golddrahte in die kochende Flüſſigkeit hängt, nach einigen Minuten einen Kupferdraht hineinſtellt, der die Goldſtücke berühren muß; dieſen, ſo bald das Gold eine dunkle Farbe angenommen hat, wieder herauszieht; die Stücke noch ferner in der Auflöſung verweilen läßt, bis ſie ſchön gelb erſcheinen; ſie endlich heraus nimmt, in durch etwas Schwefelſäure geſäuertes Waſſer taucht, in reinem Waſſer abſpült und trocknet. Es iſt hierbei beſſer, die gehörige Farbe durch mehrmahlige Wiederhohlung der Operation als durch ein zu langes Verweilen des Goldes

in der Flüſſigkeit zu erzeugen. — Ammoniak (Salmiakgeiſt), womit man das Gold kocht, färbt daſſelbe ebenfalls, jedoch nur durch Auflöſung des Kupfers auf der Oberfläche der Legirung.

Die gefärbten oder bloß geſottenen Goldarbeiten erſcheinen ganz matt. Meiſt aber ſollen ſie entweder ganz oder theilweiſe Glanz erhalten. Die Mittel hierzu ſind das Schaben, Schleifen und Poliren.

Gefärbte Gegenſtände, welche an allen Stellen die hohe Goldfarbe behalten ſollen, werden ſogleich mittelſt des Polirſtahls polirt, weil jede Verletzung der äußerſten Goldhaut ſorgfältig vermieden werden muß, um die reine Goldfarbe zu bewahren. Man bedarf der Polirſtähle von ſehr verſchiedener Größe und Form. Nur ſolche Waaren, deren Geſtalt die Anwendung des Polirſtahls nicht geſtattet (wie z. B. feine Drahtkettchen), werden gekratzt, d. h. erhalten den Glanz durch Reiben mit einer Kratzbürſte. Man verfertigt die Kratzbürſten aus ſehr feinem Meſſingdrahte, welcher über zwei runde Stäbchen mehrere hundert Mahl hin und her geſchlagen wird, ſo daß er die Geſtalt eines 6 Zoll langen Strähns erhält. Man umwickelt dann dieſe ganze Drahtmaſſe dicht mit gröberem (etwa $^1/_2$ Linie ſtarkem) Meſſingdrahte, die beiden Enden ausgenommen, wo die ſchleifenartigen Biegungen des dünnen Drahtes auf 6 bis 9 Linien Länge frei gelaſſen werden. Dieſe beiden Enden ſind es, welche gebraucht werden, während man das Werkzeug an dem bewickelten, und dadurch ſteifen, mittlern Theile mit der Hand faßt.

Nicht gefärbte, bloß geſottene Stücke werden, wenn die Geſtalt ihrer Oberfläche kein anderes Verfahren geſtattet, ebenfalls mittelſt des Polirſtahls oder der Kratzbürſte geglänzt; die meiſten aber werden zuerſt geſchabt, dann mit kleinen Steinen geſchliffen und endlich polirt. Das Werkzeug zum Schaben iſt der gewöhnliche dreieckige oder viereckige Schaber der Kupferſtecher und Graveure (ſ. Graviren). Schaber mit hohlen Flächen greifen ſtärker an, erzeugen aber eben dadurch leicht eine weniger glatte Fläche, indem ſie gern ſtellenweiſe zu tief eindringen. Des Schabers bedient man ſich auch, um auf gefärbter Waare an ſolchen Stellen, welche mit der natürlichen Farbe des Metalls

erſcheinen ſollen, die äußerſte, aus feinem Golde beſtehende Oberfläche wegzunehmen.

Die Schleifſteine, mit welchen das Schleifen ganz aus freier Hand verrichtet wird, ſind von verſchiedener Art, theils blaugrau von Farbe und weich (die bekannten Meſſingſchleifſteine), theils grünlichgrau und härter (böhmiſche oder Prager Schleifſteine). Ihre Länge beträgt 4 bis 6 Zoll, ihre Breite $1^1/_2$ bis 8 Linien, ihre Dicke $^1/_2$ Linie bis 2 Linien. Sie werden beim Gebrauche mit Waſſer benetzt; der abgeſchliffene, Stein- und Goldtheile enthaltende Schlamm (der Schliff) wird ſorgfältig geſammelt. Wenn glänzende Stellen neben matten erſcheinen ſollen, ſo bedeckt man die letztern während des Schleifens mit Leim, mit Gummigutt in Waſſer angerieben, oder mit einer Auflöſung von Schellack in Weingeiſt, oder leimt Papier darüber, und gebraucht bei der Anwendung von Leim, um das Aufweichen deſſelben zu verhindern, den Schleifſtein mit Öhl ſtatt Waſſer.

Das eigentliche Poliren (in der Kunſtſprache Glanzſchleifen zur Unterſcheidung vom Poliren mit dem Stahle genannt), welches erſt den hohen Glanz erzeugt, und auf das Schleifen mit dem Steine folgt, verrichtet man mittelſt geſchlämmten Tripels, hierauf mittelſt geſchlämmter Knochenaſche und zuletzt mittelſt Polirroth (ſ. über letzteres den Artikel Engelroth, Bd. V. S. 288). Man kann auch ſehr wohl die Knochenaſche entbehren und nach dem Tripel ſogleich mit Roth ſchleifen. Man trägt dieſe Pulver (den Tripel mit Öhl, die Knochenaſche und das Polirroth mit Weingeiſt) auf einen tauglichen Körper auf. Dazu dient, in ſo fern es ſich um die Bearbeitung glatter Flächen handelt, eine ſogenannte Lederfeile (ein mit feinem Sämiſchleder überzogenes Holzſtück von der Geſtalt einer flachen oder halbrunden Feile); bei verzierten Flächen eine kleine, mit etwas ſteifen Borſten verſehene Bürſte. In kleine Öffnungen und Winkel gelangt man mittelſt eines Spänchens von Weidenholz oder mittelſt Zwirn. Letzterer wird entweder an einem Ende befeſtigt, am andern mit der Hand gehalten, wo man denn die Arbeit darauf hin und her zieht; oder in einen kleinen Bogen geſpannt, den man in Bewegung ſetzt, während die Arbeit feſtgehalten wird.

Zur Verzierung der Goldwaaren werden mehr oder weniger

häufig das Guillochiren (ſ. dieſen Artikel), das Emailliren und das Einſetzen von Edelſteinen angewendet. Über das Emailliren iſt im V. Bande, S. 272 u. f. geſprochen. Das Faſſen der Steine iſt die Arbeit des Juweliers. Es iſt von den Edelſteinen und von dem Schnitte derſelben ausführlich im Art. Edelſteine (Bd. IV.) gehandelt. Hier erübrigt alſo nur eine kurze Auseinanderſetzung über das Verfahren beim Faſſen.

Die Steine werden entweder à jour gefaßt, d. h. bloß in einen Reif, wo der Untertheil des Steins gleich dem ſichtbaren Obertheile frei liegt; oder in einem Kaſten, deſſen Boden den Untertheil einſchließt. Welche Kunſtgriffe man im letztern (und gewöhnlichſten) Falle anwendet, um der natürlichen Schönheit der Steine zu Hülfe zu kommen, iſt in den Artikeln Edelſteine (Bd. IV. S. 525—527) und Folie (Bd. VI. S. 262) erörtert. Perlen, welche gefaßt werden ſollen, ſchneidet man mit einer feinen Laubſäge in der Mitte durch, und benutzt beide Hälften. Ungefärbte Steine (waſſerhelle Diamanten, Topaſe, Bergkryſtalle ꝛc.) faßt man in Kaſten aus feinem Silber, farbige Steine in Gold. Der Kaſten wird aus einem kleinen, mit der Säge abgeſchnittenen Stücke Blech von gehöriger Dicke gebildet, welches man, angemeſſen zugefeilt, auf der Goldarbeit mit Schlagloth anlöthet. Die Höhlung wird gebohrt, dann mit der Nadelfeile ausgefeilt und mit dem Juſtirzeiger (einem ſchräg angeſchliffenen Grabſtichel, ſ. Graviren) nach der Form des Steines ausgeſtochen (juſtirt). Nach dem Einſetzen des Steins wird der Kaſten äußerlich nachgefeilt, mit verſchiedenen Grabſticheln, als Flachſticheln, Spitzſticheln und Meſſerzeigern beſchnitten, dann der Rand des Silbers mit dem Verſetzzeiger und nöthigen Falls mit dem ſogenannten Bockfuße rund herum an den Stein feſt angedrückt; endlich dreht man mittelſt der Korneiſen die ſogenannten Körner (kleine kugelige Erhöhungen, welche rings um den Stein, gewöhnlich acht an der Zahl, ſtehen und zur Befeſtigung deſſelben beitragen), und verreibt zwiſchen denſelben, durch den Verreiber, die Ränder des Metalls dergeſtalt, daß ſie ohne bemerkbare Dicke auf dem Steine anliegen. Der Verſetzzeiger iſt ein grabſtichelähnliches, ſtatt der Schneide mit einer ſtumpfen geraden Kante oder einer ſchmalen Endfläche

verſehenes ſtählernes Werkzeug. Von demſelben unterſcheidet ſich der Bockfuß dadurch, daß er am Ende zur Geſtalt eines kleinen Hakens gefeilt und geſchliffen iſt; er wird gebraucht, wenn mehrere Steine ſo nahe beiſammen ſtehen, daß man in den Zwiſchenraum mit dem Vorſetzzeiger nicht hinein gelangen kann. Der Verreiber iſt ein polirter dünner runder Stahlſtift, gleichfalls wie ein Grabſtichel in einem kleinen Hefte ſteckend. Oft bildet man dieſes Werkzeug aus einem 8 bis 9 Zoll langen, viereckigen Stahldrahte, auf welchen man, nachdem er an beiden Enden rund gefeilt, gehärtet und polirt iſt, in der Mitte einige als Handgriff dienende Korkpfropfe ſchiebt. Die Korneiſen oder Korndreher (Taf. 131, Fig. 6) ſind runde, in einem Grabſtichelhefte befeſtigte Stahlſtifte, welche in ihrer kleinen kreisförmigen Endfläche bei a ein halbkugelförmiges polirtes Grübchen enthalten. Wo ein ſolches Werkzeug aufgeſetzt und mit einigem Drucke herumgedreht wird, entſteht eine entſprechende kugelige Erhöhung. Man hat gewöhnlich für Körner verſchiedener Größe ein Sortiment von 12 Stück Korneiſen, welche meiſtentheils nicht gehärtet ſind. Weil ſie ſich aber bald abnutzen, und die Grübchen ihre Form und ihren Glanz verlieren, ſo müſſen ſie oft wieder durch Reiben auf einem kleinen, feinpolirten Kügelchen von gehärtetem Stahle ausgebeſſert werden. Hierzu dient ein Werkzeug, welches den franzöſiſchen Namen Fion führt (ſ. Taf. 131, Fig. 7, und im Grundriſſe Fig. 8). Es iſt ein ſtählernes Plättchen ab, welches, auf der Kante ſtehend, mittelſt einer ſpitzen Angel in dem hölzernen Hefte c befeſtigt iſt, und zwölf Kügelchen von ſtufenweiſe abnehmender Größe trägt. Fig. 9 zeigt im Aufriſſe und Fig. 10 im Grundriſſe eine andere Form des Fion. Mit dem eiſernen Fuße ab iſt durch Nieten das meſſingene Klötzchen cd verbunden, und auf letzterm ſind die als beſondere Stückchen verfertigten Stahlkügelchen angebracht.

Bei Steinen, welche in Gold gefaßt werden (die kleinſten ausgenommen), bedient man ſich — um nicht das koſtbare Metall in Spänen zu verlieren — ſeltener des Verfahrens, den Kaſten aus maſſivem Golde durch Bohren herzuſtellen; ſondern man bildet eine Zarge aus geplättetem Golddrahte, welcher nach der Peripherie des Steins gebogen und auf der Arbeit feſtgelöthet

wird. Der Stein wird dann in die Zarge gelegt, und letztere angedrückt. Um den sichtbaren Rand derselben zu verzieren, bedient man sich entweder eines ganz feinen Korneisens, mit welchem man dicht bei einander stehende kleine Körner bildet (Millegriffes genannt, weil die Körner französisch Griffes heißen); oder es wird der Draht vor dem Plätten kordirt, wodurch die Kante fein gezahnt erscheint.

Die Goldarbeiten werden beim Fassen der Steine mit einem Kitte aus schwarzem Pech, etwas Terpentin und Ziegelmehl auf einem hölzernen Kittstocke befestigt, nämlich einem zylindrischen, etwa 5 Zoll langen Holzstocke, welchen der Arbeiter in der linken Hand hält. Manche, besonders größere Stücke, kittet man wie zum Treiben auf eine in ihrer Unterlage bewegliche Halbkugel (Bd. II. S. 293). Ringe klemmt man wohl auch in einer hölzernen Schraubzange ein (s. Bd. V. S. 594). Den Stein klebt man, um ihn bequem handhaben zu können, mit etwas Wachs an das Ende eines hölzernen Stäbchens.

VI. Über die Verfertigung einiger Gegenstände im Besondern. — Nach der im Vorstehenden gegebenen allgemeinen Auseinandersetzung wird es, im Ganzen genommen, nicht schwer seyn, die Verfahrungsarten bei der Verfertigung der Goldarbeiten zu übersehen. Um indessen die Anwendung des Gesagten auf einige spezielle Beispiele zu zeigen, folgen hier Andeutungen über die Herstellung mehrerer der gewöhnlichsten Gegenstände, wobei sich Gelegenheit darbietet, auch einige noch nicht vorgekommene Werkzeuge und Hülfsmittel zu erwähnen.

1) Ringe. Einfache Reife, wie glatte Fingerringe, Geldbeutelringe u. dgl. werden aus rundem, halbrundem oder geplättetem, entweder glatten oder kordirten oder durch Walzen verzierten Drahte, in einzelnen Fällen aus schmalen Blechstreifen, mittelst der Ringzange gebogen, und dann mit Schlagloth an den Enden stumpf zusammengelöthet. Bedarf man mehrerer gleicher Ringe, so werden sie auf die nämliche Weise, wie Kettenglieder (s. unten) durch Winden über einem Dorne hergestellt. Verzierungen werden öfters auch erst nach dem Löthen gewalzt, wobei die eine Walze natürlich von kleinerem Durchmesser seyn muß,

als die Öffnung des Ringes. Um die nöthige Länge des Drahtstücks für einen gegebenen Durchmesser des Ringes leicht und sicher zu bestimmen, dient dem Goldarbeiter das Ringmaß. Unter diesem Namen versteht man ein Bündel von 18 messingenen Ringen, deren Durchmesser von 5 Linien bis zu 1 Zoll regelmäßig abgestuft, und welche mit Nummern bezeichnet sind. Nachdem einer der Ringe für den Finger passend gefunden ist, sucht und mißt man unter derselben Nummer auf einem dabei befindlichen messingenen Stäbchen, welches durch Striche eingetheilt ist, die erforderliche Länge des Drahtes.

Breite Ringe macht man meistentheils hohl, indem man sie aus einem äußern konvexen und einem innern flachen Reife zusammenlöthet. Ist hierbei der äußere Reif glatt, so gibt man ihm seine rinnenartige Querkrümmung durch das Aufbuckeln mittelst Walzen oder im Schlagwerke oder mit Hülfe der Zange (Bd. IV. S. 244). Ist er verziert, so kann er aus dünnem Bleche flach in einer Stanze gepreßt und hierauf erst gebogen, besser aber zwischen gravirten Walzen bearbeitet, oder mittelst Punzen getrieben werden. An einem Siegelringe z. B. wird auf den Boden oder innern Reif zu jeder Seite eine Hälfte des äußern Reifs aufgelöthet, und zwischen beiden Hälften die Zarge zur Fassung des Steins eingelöthet. Sind die Seitentheile nicht schon durch eine Stanze oder durch Walzen mit der Verzierung versehen; so müssen sie voraus wenigstens durch Stampfen in einer Stanze die gehörige Wölbung empfangen, worauf man durch die Öffnungen innerhalb der Zarge die Höhlung des Rings mit Treibkitt vollstopft, und von außen die Bearbeitung mittelst der Punzen vornimmt. — Die Verfertigung der Sprengringe ist im IV. Bde. S. 248, erklärt.

2) Ketten. Die Ringe oder Glieder einer Kette werden im Allgemeinen dadurch gebildet, daß man den Draht in schraubenförmigen, dicht an einander liegenden Windungen um ein eisernes Stäbchen (den Dorn oder Riegel) legt, die so gebildete Röhre herabzieht und der Länge nach mittelst der Laubsäge (bei sehr dünnem Drahte mittelst der Ringelschere) aufschneidet. Je nachdem die verlangte Gestalt der Ringe es erfordert, kann der Riegel rund, oval u. s. w. seyn. Hierbei ist es, um einer Form-

veränderung der Ringe durch ihre Elastizität vorzubeugen, oft nöthig, die gewickelte, noch auf dem Riegel befindliche Röhre mit Eisendraht zu umbinden und zu glühen. Dadurch büßt der hartgezogene Golddraht seine Elastizität ein, und behält genau die Krümmung und den Durchmesser, welche ihm der Umkreis des Riegels gegeben hat. Doch würde er sich schwer herabziehen lassen, wenn man nicht die Vorsicht gebrauchte, beim Winden Papier unterzulegen, mit welchem der Dorn eingehüllt wird. — Nachdem die Kettenglieder in einander gehangen sind, werden sie mittelst des Löthrohrs gelöthet. Bei feinen Kettchen löthet man gewöhnlich zwei und zwei Glieder fest zusammen, so daß ein Gelenk und eine feste Verbindung mit einander abwechseln. Dieß Verfahren erleichtert das Anbringen des Lothes und gewährt eine größere Festigkeit. Gedrehte Glieder, welche der Kette ein flaches, bandförmiges Ansehen geben, biegt man einzeln mit der Zange, unmittelbar nach dem Löthen eines jeden Gliedes. Das bewunderungswürdigste Erzeugniß im Fache der Kettenarbeit sind die bekannten Venetianer-Kettchen, von welchen ein zollanges Stück 30 bis 100 Glieder enthält, und doch nur $^1/_2$ Gran bis zu 10 Gran schwer ist.

Die Schlößchen der Halsketten werden aus einem kurzen Zylinder gebildet, der aus Blech gebogen und gelöthet, mittelst gravirter Walzen oder durch Treiben mit Punzen beliebig verziert, und mit zwei angelötheten Böden versehen wird.

3) Ohrgehänge, Nadeln, Petschafte, Uhrhaken, Schnallen und ähnliche kleine Gegenstände, zu welchen Golddraht oder Goldblech der Urstoff ist, werden, bei ihrer außerordentlichen Mannichfaltigkeit, mit sehr verschiedenen, aber im Ganzen leicht zu beurtheilenden Handgriffen dargestellt. Viele verzierte Bestandtheile solcher Stücke werden im Fallwerke mittelst Stanzen gepreßt, oder aus zwei glatten Blechen hohl zusammengelöthet, mit Treibkitt ausgestopft und mit Punzen getrieben. Man vergl. hierüber Bd. III. S. 161 — 167.

Ein einfacher Ohrring entsteht aus zwei Drahtstücken, von welchen man das längere nach Erforderniß verjüngt zufeilt. An dem dünnen Ende desselben wird das Häkchen angefeilt, das dicke Ende wird zur Bildung des Charniers auf beiden Seiten mit

der Feile abgesetzt. An dem kurzen Untertheile wird einerseits das Loch zur Aufnahme des Häkchens gebohrt, anderseits mit der Laubsäge der Einschnitt zum Charnier gemacht. Nach dem Zusammenstecken der zwei Theile bohrt man durch beide das Loch des Charniers, und schiebt in dasselbe ein Drahtstiftchen, welches man an beiden Seiten abkneipt und durch ein Paar leichte Hammerschläge verklopft. Die kleinen Linsen, welche oft an solchen Ohrringen angebracht sind, werden der Golderſparung wegen hohl gemacht, nämlich aus einem in der Anke (Bd. II. S. 298) schalenförmig vertieften, und einem andern, flachen Scheibchen gelöthet, und ebenfalls durch Löthen befestigt. Tropfenförmige Steine als Ohrgehänge werden mittelst Schellack oder Mastix an der Weingeistlampe in kleine konische Kapseln eingekittet, an welche ein Drahtringelchen angelöthet ist, um sie in den Ohrring zu hängen. Die Kapseln selbst werden aus Blech in einer Stanze in flacher Gestalt (dreieckig, mit einer bogenförmigen Seite) gepreßt, zusammengebogen und gelöthet; oder aus zwei schon vertieft und verziert aus der Stanze kommenden Hälften zusammengelöthet; oder glatt gelöthet und dann im Drehstuhle gerändelt. Das Verfahren für den letztern Fall ist bereits an einer frühern Stelle dieses Artikels beschrieben.

Eine Nadel wird aus Draht gemacht, welchen man spitzig zufeilt. Er ist entweder rund oder vierkantig, und wird im letztern Falle (damit die Nadel fester halte) gewöhnlich in der Nahe des Kopfes mittelst der Zange einige Mahl schraubenartig gedreht. Der Kopf wird aus zwei in der Anke getieften Halbkügelchen zusammengelöthet; in einem Loche desselben wird die Nadel durch Löthen befestigt. Facetten auf dem Kopfe werden gefeilt, regelmäßiger und schöner auf einer Schleifscheibe (wie jene des Steinschleifers) angeschliffen.

Über die Verfertigung goldener Fingerhüte enthält der Art. Fingerhüte (Bd. VI. S. 107) das Nöthige.

4) Zu einer Nadelbüchse wird ein Stück Blech, welches die ganze Länge der Büchse sammt dem Deckel, und eine dem Umfange der Büchse gleiche Breite besitzt, über einem eisernen Dorne mit Hülfe des Hammers gebogen, an den zusammenstoßenden Kanten gelöthet, und mit zwei aufgelötheten Böden versehen.

Dann wird dieſes, an beiden Enden geſchloſſene Rohr mittelſt der Laubſäge in zwei Theile zerſchnitten, von welchen der kürzere den Deckel bildet. In die Öffnung des längern Stücks wird ein kurzes, von dünnem Bleche gebogenes Rohr (der Schluß) eingelöthet, welches ſo weit hervorragt, als zum Aufſetzen des Deckels nöthig iſt. Verzierte Nadelbüchſen werden aus zwei in einer Stanze unter dem Fallwerke gepreßten, rinnenartigen Hälften zuſammengelöthet, ſo daß zwei Löthfugen einander gegenüber der Länge nach herlaufen. Die Befeſtigung des Schluſſes geſchieht auf die ſchon angeführte Weiſe.

5) Um eine viereckige Doſe mit Charnier zu verfertigen, biegt und löthet man aus einem Blechſtreifen die Zarge in der ganzen Höhe der Doſe (oder ſetzt ſie aus einzelnen Wandtheilen zuſammen), löthet den Ober- und Unterboden auf (wobei dieſe Böden etwas überragend gemacht werden, um das Loth bequem von außen anbringen zu können), zerſchneidet das Ganze, parallel mit den Böden, mittelſt der Säge, und erhält ſo Deckel und Untertheil. In den letztern wird der Schluß (wie bei der Nadelbüchſe) eingelöthet. Um das Charnier zu bilden, ſchneidet man mittelſt der Laubſäge kurze Stücke von einem gezogenen Röhrchen; feilt dieſe im Charniereiſen an den Enden gerade und glatt; reiht ſie an der Fuge der Doſe, wo voraus mit der Charnierfeile eine der Rundung des Röhrchens angemeſſene Rinne gefeilt iſt, dicht an einander, ſo zwar, daß die Naht der Röhrchen die Doſe berührt; befeſtigt ſie durch herumgebundenen ausgeglühten Eiſendraht; und verſieht ſie dergeſtalt mit Loth, daß abwechſelnd ein Stück an der Doſe und eins am Deckel haftet. Nach dieſer flüchtigen Befeſtigung wird das Charnier an jedem der beiden Theile noch beſonders nachgelöthet. Bei der Zuſammenſetzung der Doſe wird durch das Charnier ein Eiſen- oder Meſſingdraht geſchoben, und die äußere Oberfläche noch mit der hohlen Charnierfeile nachgearbeitet. Die Böden der Doſen werden oft guillochirt, emaillirt oder mit Steinen beſetzt. Solche, welche durch Stampfen in einer Stanze mit hohlen Verzierungen verſehen ſind, werden regelmäßig auf der Innenſeite mit einem dünnen flachen Boden überlegt, um das Anſehen maſſiver Arbeit zu gewinnen. — Das zuvor erwähnte Charniereiſen iſt ein klei-

nes gehärtetes stählernes Werkzeug (Taf. 131, Fig. 11), welches aus einer etwas dicken Scheibe a besteht, und mittelst seiner Angel b in dem hölzernen Hefte d befestigt ist. Im Mittelpunkte der Scheibe a geht ein kleines rundes Loch durch, in welches das abzufeilende Röhrchen eingeschoben wird. Die Spitze c dient, um das Instrument gegen den Arbeitstisch zu stützen, fehlt aber auch sehr oft. Über das aus dem Loche hervorragende Röhrchen wird die Feile so lange geführt, bis dieselbe auf der Fläche der Platte aufläuft. Die Endfläche des Röhrchens ist dann völlig eben und senkrecht gegen die Achse, was zum richtigen Passen der Charniertheile unbedingt erfordert wird. Man bedarf mehrerer Charniereisen mit Löchern von verschiedener Größe, für dickere und dünnere Röhrchen. Die Röhrchen mittelst einer kleinen Stellschraube im Loche festzuhalten (Fig. 12) ist, wegen einer möglichen Beschädigung, weniger empfehlenswerth, obschon diese Einrichtung die Bequemlichkeit gewährt, daß man auch Röhrchen einspannen kann, deren Durchmesser kleiner ist als jener des Loches. — Statt des Charniereisens kann die in Fig. 13 nach zwei Ansichten gezeichnete Charnierzange dienen, deren Maul drei stufenartige Absätze a, b, c, und in jedem derselben ein, durch zwei halbrunde Ausschnitte gebildetes Loch enthält. Das Einspannen und Losnehmen der Röhrchen geschieht hier sehr schnell durch das Schließen und Öffnen der Zange. Die Absätze verschaffen der Feile eine Leitung.

6) Filigran. Die Verfertigung dieser eigenthümlichen und schönen Arbeit ist in dem gleichnahmigen Artikel (Bd. VI. S. 89) erörtert.

7) Kügelchen-Arbeit. Man versteht unter diesem Nahmen gewisse Verzierungen von Goldarbeiten, welche durch aufgelöthete kleine Goldkügelchen gebildet werden. Man verfertigt diese Kügelchen, indem man von dünnem Goldbleche kleine viereckige Stückchen schneidet, oder von Golddraht ganz kurze Theilchen abkneipt, diese mit Kohlenstaub in einem Schmelztiegel schichtet, so daß sie einander nicht berühren, den Tiegel bedeckt und in das Feuer setzt, wo jedes Stückchen zu einem kugelrunden Tröpfchen schmilzt, da das flüssig gewordene Metall durch die weiche Umgebung von Kohlenpulver nicht gehindert ist, seiner Kohäsionskraft zu folgen. Man sortirt die Kügelchen mittelst mehrerer auf

einander gesetzter kleiner Blechbüchsen, deren Böden mit Löchern von verschiedener Größe versehen sind, und also einen Apparat von derselben Art bilden, wie man ihn in größerm Maßstabe zum Sortiren des Flintenschrots gebraucht (Bd. II. S. 375). — Auf die Stelle, wo die Goldkügelchen angelöthet werden sollen, bringt man ein wenig mit Wasser zu Brei geriebenen Borax und feine Feilspäne von Schlagloth; nöthigen Falls klebt man auch die Kügelchen vorläufig mittelst Traganth fest. Wenn die Kügelchen gehörig geordnet sind, bläst man die Flamme der Löthlampe mittelst des Löthrohrs darauf hin, um die Schmelzung des Lothes zu bewirken.

VII. Benutzung der Abfälle. — Bei der Verarbeitung des Goldes kann man im Durchschnitte annehmen, daß 16 Loth Gold höchstens 8 Loth fertige Waare geben; 7 Loth lassen sich aus den Feilspänen und übrigen Abfällen wieder gewinnen, und fast 1 Loth geht ganz verloren, theils durch den höchst feinen Metallstaub, welcher beim Feilen sich in der Luft verbreitet oder an den Händen hängen bleibt, theils durch den Verlust beim Zugutemachen der Abfälle.

Die Abfälle, welche Gold enthalten, sind: 1) die Feilspäne (die Feilung, das Feilig); 2) die gebrauchte Farbe; 3) die Krätze, d. h. der sorgfältig gesammelte Staub und Schmutz, mit welchem Feilspäne und feine, beim Graviren, Schaben, Schleifen ꝛc. verstreute Goldtheilchen vermengt sind. Die Krätze wird wieder unterschieden in: a) Bretkrätze, nämlich der auf dem Arbeitstische zusammengekehrte Schmutz; b) Bodenkrätze, der Staub vom Fußboden des Arbeitszimmers, welchen man am besten dadurch sammeln kann, daß man den Boden mit oberhalb kantigen Latten belegt, damit die Arbeiter so wenig als möglich an den Sohlen wegtragen; c) Schliffkrätze (Schliff), nämlich die von den Schleifsteinen abgeriebenen Theile, so wie die zum Glanzschleifen gebrauchten Leder, Zwirnfäden ꝛc.; d) Tiegelkrätze, oder die in zerbrochenen und sonst unbrauchbar gewordenen Schmelztiegeln zurückgebliebenen Theile; e) Essenkrätze, die Abfälle aus der Esse oder den Windöfen, welche vom Schmelzen und Ausgießen, Löthen u. s. w. Goldkörnchen enthalten.

Um das Feilig so viel möglich zu sammeln, hat der Goldarbeiter in dem runden Ausschnitte des Arbeitstisches, vor welchem er sitzt, ein Leder ausgespannt und um den Leib gebunden. Man zieht aus dem Feilig (nachdem die sogenannten Schroten, d. h. alle größern Schnitzel u. dgl. ausgelesen sind) die Eisentheile durch den Magnet aus; schmelzt es dann in einem Tiegel, auf dessen Boden man etwas Pottasche gegeben hat, so wie man auch die Feilspäne mit Pottasche bedeckt; gießt in einen erwärmten, mit Talg oder Wachs bestrichenen Einguß; und schmelzt das Metall noch ein Mahl. — Feilig von solchen Stücken, welche mit Zinnloth gelöthet sind, glüht man aus, befreit es durch den Magnet von Eisentheilen, übergießt es mit reinem (salzsäurefreiem) Scheidewasser (um das Zinn zu oxydiren), rührt öfters um, entfernt nach einer Stunde die Flüssigkeit, wäscht die Späne mit Wasser aus, trocknet und schmelzt mit Pottasche. Silber, welches etwa mit den Goldfeilspänen vermengt war, hat sich in dem Scheidewasser aufgelöst, und wird daraus durch Fällung mit Kochsalz als Chlorsilber gewonnen.

Von der Gewinnung des Goldes aus der alten Farbe ist schon oben die Rede gewesen.

Die Krätze wird auf verschiedene Weise zu Gute gemacht. Die Operation, durch welche dieß geschieht, nennt man das Krätzmachen. Die Bretkrätze wird geglüht, durch den Magnet von Eisentheilen gereinigt, und mit Pottasche oder einem Gemenge aus gleich viel Weinstein und Salpeter geschmolzen. Die Schliffkrätze glüht und schmelzt man auf gleiche Weise. Die Bodenkrätze wird geglüht und durch ein feines Drahtsieb geschlagen, die Tiegel- und Essenkrätze zu feinem Pulver gestoßen und ebenfalls gesiebt. Aus diesen drei Arten der Krätze gewinnt man dann das Gold entweder bloß durch Schlämmen (Waschen) und nachheriges Schmelzen, oder durch Amalgamation in der Krätzmühle (vergl. Bd. I. S. 248). Es wird nämlich die gesiebte Krätze mit ungefähr dem fünffachen Gewichte Quecksilber und Zusatz von heißem Wasser durch ein Paar Stunden ununterbrochen in einer mechanischen Vorrichtung geschüttelt oder gerieben, das flüssige Amalgam von den sandigen Theilen getrennt, und durch Sämischleder gepreßt. Ein großer Theil des Quecksilbers läuft hierbei ab; der

Rückstand im Leder wird zur völligen Entfernung des Queckſilbers deſtillirt und endlich zuſammengeſchmolzen.

In Ermangelung einer Maſchine kann das Reiben kleiner Mengen von Krätze aus freier Hand in einem eiſernen Mörſer geſchehen. Mehrere ältere Einrichtungen der Krätzmühlen ſind eine Nachahmung dieſes Verfahrens, von welcher die Fig. 21 und 22 (Taf. 131) durch Grund- und Aufriſſe einen Begriff geben. Eine aus Dauben von Eichenholz zuſammengeſetzte, mit eiſernen Reifen gebundene Kufe oder Bütte a (Fig 21), welche 2 Fuß hoch, oben $2^1/_2$ bis 3, unten 2 bis $2^1/_2$ Fuß weit iſt, nimmt das zu bearbeitende Gemenge auf. Auf dem Boden derſelben befindet ſich eine ſchüſſelartig flach ausgehöhlte Gußeiſenſcheibe f, und noch mehrere Zoll höher hinauf iſt die Bütte mit Eiſenblech ausgefüttert. Um die eingefüllte Maſſe in reibende Bewegung zu ſetzen, iſt das hölzerne Kreuz c vorhanden, welches unten eine konvere dicke Eiſenplatte e trägt, und durch ſeine ſtehende eiſerne, 6 bis 8 Fuß lange, 2 Zoll im Quadrat ſtarke Achſe b bald rechts bald links umgedreht wird. Dieſe Achſe, welche das Kreuz nicht nur in der Mitte, ſondern mittelſt ihrer Kröpfung d, zu größerer Feſtigkeit, auch außerhalb der Mitte faßt, iſt oben mit einem Trillinge verſehen, und wird durch den Eingriff eines großen horizontalen Zahnrades in Gang geſetzt. Mehrere Bütten ſtehen im Kreiſe um das Rad, und erhalten alle zugleich von demſelben ihre Bewegung. — In Fig. 22 iſt der Reiber oder Läufer n ganz von Gußeiſen und von abgeänderter Form, welche die Zeichnung hinlänglich ergibt.

Eine horizontal liegende, um ihre Achſe gedrehte Tonne kann zum Amalgamiren der Krätze gebraucht werden, wie man ſich dieſer Vorrichtung im Großen zur Amalgamation der Silbererze bedient (ſ. Bd. I. S. 252). Von ähnlicher Art iſt die von Hennin in Paris angegebene Krätzmühle, von welcher, auf Taf. 131, Fig. 14 den Querdurchſchnitt und Fig. 15 den Längendurchſchnitt zeigt. a iſt eine zylindriſche hölzerne Tonne, welche einen hohlen gußeiſernen Zylinder einſchließt. Die innere Oberfläche des letztern iſt der Länge nach kannelirt, ſo zwar, daß jede dritte Rippe noch eine beſondere rinnenartige Aushöhlung enthält (m. ſ. bei b, b, b). Hierdurch wird bewirkt, daß bei der Umdrehung der Tonne jene Aushöhlungen das Queckſilber mit in die Höhe nehmen,

welches dann wieder herabfällt, ſich zerſtreut, und alle kleinen Goldtheilchen mit ſich reißt, welche etwa zu leicht ſind, um von ſelbſt auf den Boden zu fallen. e iſt die Achſe der Tonne; d die Kurbel, vermittelſt welcher die Umdrehung bewerkſtelligt wird: wo eine andere bewegende Kraft, als Menſchenhände, anzuwenden iſt, wird die Kurbel durch einen entſprechenden Mechanismus erſetzt. Im Innern der Maſchine liegt ein kleinerer, ebenfalls hohler Zylinder von Gußeiſen, c, deſſen äußere Kannelirungen in jene des großen Zylinders eingreifen, wodurch eine Wälzung von c, und eine das Vermengen befördernde Reibung auf den Inhalt der Tonne entſteht. Die Höhlung des kleinen Zylinders verengt ſich von den beiden offenen Enden nach der Mitte hin, ſo daß (wie der Längendurchſchnitt Fig. 16 zeigt) eine Abſchrägung f entſteht, und die bearbeitete Maſſe ſich nicht im Innern aufhalten kann. In einem der Böden der Tonne a befindet ſich eine runde Thür, durch welche man die Maſchine reinigt, auch den Zylinder c einlegt oder heraushohlt. Die Füllung und Entleerung findet durch einen weiten eiſernen Hahn g Statt.

Eine andere Krätzmühle, bei welcher die Tonne unbeweglich liegt, und mit einer Rührvorrichtung im Innern verſehen iſt, findet man, nach der Angabe von Lainé in Paris, in den Fig. 17 bis 20 (Taf. 131) abgebildet. Fig. 17 iſt der Aufriß von der Seite der Kurbel, welcher aber die Tonne im Durchſchnitte zeigt; Fig. 18 der Aufriß der langen Seite; Fig. 19 ein horizontaler Durchſchnitt; Fig. 20 die innere Anſicht von demjenigen Boden der Tonne, welcher an der Kurbelſeite eingeſetzt wird, und den man ſich von Fig. 17 weggenommen denken kann. a die Tonne, welche auf zwei kreuzförmigen Böcken b ruht, und deren innere Peripherie in der untern Hälfte mit einem halben Zylinder von Gußeiſen, c, bekleidet iſt. Ein Boden d der Tonne iſt ein für alle Mahl feſtgemacht. Der andere (welchen Fig. 20 beſonders, und zwar von der innern Fläche geſehen, darſtellt) wird in der Öffnung der Tonne auf einem Kranze s (Fig. 19) mittelſt acht Schraubbolzen e befeſtigt, und kann alſo nach Belieben abgenommen werden. Der Rührapparat beſteht aus der viereckigen Achſe g, und zwei auf derſelben angebrachten gußeiſernen Kreuzen f, f, an welchen vier abgerundete Reiber h, ebenfalls von Gußeiſen, ſich befinden. Die Zapfen

der Welle g laufen frei in länglichen Öffnungen zweier Eisenstücke i, welche inwendig auf den Böden der Tonne angeschraubt sind. Dadurch kann die Rührvorrichtung so weit sinken, als der Inhalt der Tonne es gestattet, und denselben bis auf den Grund bearbeiten. Die Achse k der Kurbel j trägt ein gußeisernes Zahnrad l, und setzt durch dieses ein größeres Rad m (Fig. 19) in Umdrehung, welches sich auf der Welle g, und im Innern der Tonne befindet. Bei n (Fig. 18 und 19) ist in dem befestigten Boden, entsprechend der tiefsten Stelle des gußeisernen Futters c, eine $2^1/_2$ Zoll lange und $1^1/_4$ Zoll breite Öffnung angebracht, durch welche die Maschine nach Beendigung der Amalgamation entleert wird. Diese Öffnung bleibt während der Arbeit durch einen Spund verschlossen, über welchem ein eisernes, fest angeschraubtes Band liegt. In dem nämlichen Boden befindet sich, fast gleich hoch mit der Achse g, ein konisches, einfach verpfropftes Loch o, durch welches das schmutzige Wasser abgelassen wird. Eine Thür p oben auf der Tonne (s Fig. 18), welche mittelst eines eisernen Bandes und eines Vorlegschlosses versperrt wird, dient zum Einfüllen der Krätze, des Wassers und des Quecksilbers.

K. Karmarsch.

Goldschlägerei.

Der Goldschläger ist jener Arbeiter, welcher die unter dem allgemeinen Nahmen Blattgold (geschlagenes Gold) bekannten, zur Vergoldung auf Metall, Holz, Leder, Papier ꝛc. dienenden, höchst dünnen Blättchen aus Gold verfertigt. Er liefert außerdem ähnliche Blättchen von Silber (Blattsilber) und zuweilen auch von weißen und gelben unedlen Metallmischungen (geschlagenes Metall, unechtes Blattgold und Blattsilber); wiewohl sich mit letzterem Artikel meist besondere Arbeiter (Metallschläger) beschäftigen. In der neuesten Zeit hat man angefangen, auch aus Platin solche dünne Blättchen zu schlagen, und dieselben statt Silber auf Holzwerk und Bücher-Einbänden zu benutzen. Die Verfahrungsarten sind für alle diese Produkte im Wesentlichen gleich, und sollen hier an der Fabrikation des Blattgoldes auseinander gesetzt werden.

Die Arbeiten des Goldschlägers zerfallen in vier Abschnitte: 1) Das Gießen des Goldes zu einer Stange (einem Zain); 2) das Ausschmieden des Zains zu dickem Bleche; 3) die fernere Verdünnung des letztern durch Walzen; 4) das Schlagen, nämlich die Verwandlung des Bleches in Blattgold, mittelst des Hammers.

1) Das Gießen. Das Gold wendet der Goldschläger in der Regel ganz rein (ohne Legirung) an, weil es dann am dehnbarsten ist. Nur zu ordinärem Blattgolde wird $^5/_{16}$ Silber und $^1/_{16}$ Kupfer zugesetzt, und das so genannte Parisergold oder Franzgold wird bloß mit Silber, oder mit $^1/_{20}$ Silber und $^1/_{30}$ Kupfer legirt, wodurch es die grünliche Farbe erhält. Rothes Gold, bloß mit etwas Kupfer legirt und daher von röthlicher Farbe, war ehemahls gebräuchlich. Man gießt den Zain (in einem eisernen erwärmten, mit Talg oder Wachs ausgeschmierten Einguſſe) 30 bis 40 Dukaten schwer, glüht ihn, und läßt ihn in der Asche erkalten. Durch diese Behandlung wird das Gold sehr weich, und verliert das Fett, welches vom Einguſſe daran hängen geblieben war.

2) Das Ausschmieden hat nur den Zweck, den Zain dünner, breiter und länger zu machen, um ihn zum Walzen vorzubereiten. Die Dicke, bis zu welcher das Gold durch das Schmieden gebracht wird, beträgt 1 bis 2 Linien. Man bedient sich eines Amboſſes mit ebener, 4 Zoll langer, 3 Zoll breiter Fläche, und eines 3 Pfund schweren Hammers, der an einem Ende eine $1^1/_2$ Zoll im Quadrat große Bahn, am andern eine Pinne oder schmale abgerundete Kante besitzt. Während des Schmiedens (welches stets kalt geschieht) wird das Gold von Zeit zu Zeit geglüht, um die durch das Hämmern verminderte Weichheit vollkommen wieder zu erlangen.

3) Das Walzen des geschmiedeten Zains geschieht mittelst eines kleinen Walzwerks von der gewöhnlichen Einrichtung. Eine hierzu taugliche Konstruktion ist die auf Taf. 25, Fig. 19, 20, 21 abgebildete, und im II. Bde. S. 244 beschriebene. Die Walzen, welche vor jedem neuen Durchgange des Metalls mittelst ihrer Stellschrauben näher an einander gestellt werden, sind von Gußstahl, gehärtet und fein polirt. Neuerlich hat Saul-

nier in Paris eine Verbesserung an dem Walzwerke der Goldschläger angebracht, welche im Wesentlichen darin besteht, daß die Streckwalzen viel dünner als gewöhnlich gemacht werden, und daß dem Ausbiegen oder Nachgeben derselben (welches bei dem geringen Durchmesser Statt finden würde) durch gußeiserne Druckwalzen vorgebeugt wird, welche mit den Streckwalzen ihrer ganzen Länge nach in Berührung stehen. Diese Einrichtung hat den doppelten Vortheil, daß man dünne Walzen von gehärtetem Stahle viel leichter und wohlfeiler als dicke herstellen kann, und daß sie die Streckung des Metalls mit geringerem Kraftaufwande bewirken. Fig. 23 (Taf. 131) ist eine Skizze dieses Walzwerks. a, b sind die stählernen Streckwalzen, welche $1^1/_4$ Zoll Durchmesser und (ohne die Zapfen) $3^3/_4$ Zoll Länge haben. Die aus Gußeisen oder ungehärtetem Stahle bestehenden Druckwalzen c, c′ sind eben so lang, aber $3^1/_2$ Zoll dick. d, d sind mehrere Walzen zur Leitung des Zains. Bei e wird vor den Streckwalzen eine Lehre, nämlich ein Eisen mit einer länglich viereckigen Öffnung angebracht, um den Zain in unveränderlicher Richtung nach den Walzen hinzuleiten. Die zwei Stellschrauben, durch welche die Walzen mehr oder weniger einander genähert werden, wirken auf die Lager der obern Druckwalze c, und werden gleichzeitig durch Räder, welche sich an ihnen befinden, und durch ein in beide Räder eingreifendes Getrieb umgedreht; genau wie bei Fig. 19, Taf. 25. Die obere Streckwalze, a, trägt an der einen Seite ein 12 Zoll großes Zahnrad, an der andern Seite die untere Streckwalze, b, ein gleiches Rad. Auf einer eisernen Welle, welche in der Gegend von A, mit den Walzen parallel liegend, angebracht ist, und vermittelst einer Kurbel in Bewegung gesetzt wird, befinden sich zwei Getriebe von $4^1/_4$ Zoll Durchmesser. Das eine derselben dreht unmittelbar das Rad der untern Streckwalze, das andere mittelst eines Zwischengetriebes das Rad der obern Streckwalze um. Die Druckwalzen gehen durch die Reibung mit.

4) Das Schlagen. Wegen der geringen Dicke, zu welcher die Goldblätter verarbeitet werden müssen, geht es eben so wenig an, diese Blätter einzeln zu bearbeiten, als sie unmittelbar auf einander zu legen. Das Schlagen geschieht deßhalb so, daß man eine bedeutende Anzahl Goldblätter auf einander legt, und

sie durch zwischenliegende Blätter eines harten und glatten Stoffes trennt. Dieser Stoff ist Pergament, so lange das Gold noch etwas dick ist, und Goldschlägerhaut, wenn es schon dünner wird. Die Vereinigung dieser Blätter heißt eine Form, und man unterscheidet Pergament-Formen und Haut-Formen. Es muß hier zunächst von der Zubereitung der Formen die Rede seyn.

Das Pergament, welches der Goldschläger gebraucht, ist sehr glattes, durchaus gleich dickes Schreibpergament, wird in viereckige, gleich große Blätter zerschnitten und mit höchst fein gemahlenem gebranntem Gyps (Marienglas) mittelst einer Hasenpfote eingerieben, um das Anhängen der Goldblätter zu verhindern. Die Goldschlägerhaut, aus welcher die Hautformen verfertigt werden, ist das zarte Oberhäutchen vom Blinddarme der Ochsen. Es hat eine Länge von 2 bis $2^1/_2$ Fuß, und erscheint nach dem Trocknen, wobei es zusammenschrumpft, im Ansehen einem Bindfaden ähnlich. Man weicht es in einer sehr schwachen Pottasche-Auflösung ein, schabt es auf einem Brete mit dem Messer rein ab, spült es in Wasser, und spannt es in einem hölzernen Rahmen auf. Zwei Häutchen werden hierbei so auf einander gelegt, daß die auf dem Darme nach innen gekehrt gewesenen Flächen sich berühren; nach dem Trocknen sind beide fest zu einem einzigen Blatte zusammengeklebt. Nachdem man diese doppelte Haut von dem Rahmen herabgeschnitten hat, wird sie grundirt, d. h. auf einem andern Rahmen mittelst Leim an den Rändern befestigt, mit schwacher Alaunauflösung gewaschen, und auf beiden Flächen mit einer Auflösung von Hausenblase in weißem Weine mittelst eines Schwamms bestrichen. Gewöhnlich läßt man in dem Weine allerlei gewürzhafte Substanzen mazeriren, als Kampher, Gewürznelken, Ingwer, Zimmt, Muskatnuß, u. s. w., eine hergebrachte Methode, welche gewiß vereinfacht werden könnte, da sie nur den Zweck zu haben scheint, das Häutchen gegen den Angriff der Insekten zu schützen. Zuletzt gibt man einen Anstrich von Eiweiß, zerschneidet die Haut in gleich große Stücke von 3 bis 5 Zoll Quadrat (je nachdem die übliche Größe der Formen es erfordert) und glättet sie durch Pressen. Die Blätter einer Hautform werden vor dem Gebrauche, um sie vollkommen glatt zu

machen, zwischen die Blätter einer recht trockenen Pergamentform oder zwischen weiße Papierblätter gelegt, und mit dem Hammer tüchtig geschlagen, eine Arbeit, welche das Strecken oder Schwitzen der Form genannt wird.

Um eine Form zum Schlagen herzurichten, legt man die einzelnen Blätter so auf einander, daß sie sich genau bedecken, und zwischen je zwei Blätter ein Goldblatt, ausgenommen oben und unten, wo 15 bis 20 Blätter ohne Gold bleiben, weil hier die unmittelbare Einwirkung der Hammerschläge zu stark ist. Am besten setzt man eine ganze Form aus zwei nach dieser Weise gebildeten Hälften zusammen, damit man im Laufe des Schlagens die zwei Theile umwenden und wieder auf einander legen kann, wodurch die anfangs im Innern gewesenen Blätter oben und unten zu liegen kommen, und eine gleichmäßigere Wirkung auf das Gold erzielt wird. Um die Form zusammenzuhalten, werden zwei von mehrfachem Pergamente gemachte Futterale über dieselbe geschoben. Jedes dieser Futterale ist zwar an zwei einander gegenüber stehenden Seiten offen; da sie aber nach verschiedenen Richtungen aufgeschoben werden (wie die Lage derselben in Fig. 25 und 26, Taf. 131, bemerken läßt), so umschließen sie alle vier Seiten der Form.

Beim Schlagen liegen die Formen auf einem in die Erde eingegrabenen, 1½ bis 2 Fuß über dieselbe hervorragenden, und an drei Seiten mit einem hölzernen, 3 Zoll hohen Rande eingefaßten Blocke von Marmor oder Granit, dessen obere Fläche 1 Fuß lang, eben so breit und recht wohl abgeglättet ist. An der mit keinem Rande versehenen Seite ist ein Leder befestigt, welches der hier sitzende Arbeiter um den Leib bindet, um alle verstreuten Goldabfälle darin aufzufangen. Die Hämmer, deren man sich bedient, haben die Form von Fig. 24 (Taf. 131); ihre Bahn ist kreisrund, mehr oder weniger konvex und sehr glatt, ihre Größe und Schwere verschieden. Der größte hat auf der Bahn, welche nur sehr wenig konvex ist, 5 Zoll Durchmesser, und wiegt 15 Pfund. Der zweite hat einen Durchmesser von 4 Zoll und ein Gewicht von 9 bis 10 Pfund; seine Bahn ist stärker konvex als die des vorigen. Der dritte mißt 2 Zoll, wiegt 4 bis 5 Pfund, und ist noch mehr gewölbt. Der vierte endlich,

welcher die ſtärkſte Wölbung beſitzt, hat 4 Zoll Durchmeſſer und ein Gewicht von 12 oder 13 Pfund. Zur Erleichterung der Arbeit wird der Hammer meiſt mit beiden Händen abwechſelnd geführt, während die andere Hand die Form auf dem Marmor dreht und von Zeit zu Zeit umwendet, um beide Flächen dem Schlage auszuſetzen. Durch das Schlagen erwärmt ſich die Form, und man betrachtet es als vortheilhaft, ihr dieſe Wärme zu erhalten, daher der Arbeiter, wenn er ausruht, oder überhaupt bei jeder Unterbrechung ſeines Geſchäfts, die Form einhüllt und an den Leib drückt.

Die Goldſchlägerhaut zieht ſtark die Feuchtigkeit aus der Luft an, und erlangt dadurch eine gewiſſe Klebrigkeit, welche die Ausbreitung des Goldes erſchwert. Daher müſſen die Hautformen, ſo oft ſie gebraucht ſind, zwiſchen zwei Bretchen in eine kleine eiſerne Schraubenpreſſe geſetzt werden, welche man durch darunter angemachtes Kohlenfeuer erwärmt. Wenn die Formen einige Zeit im Gebrauche geweſen ſind, friſcht man ſie auf, d. h. ſchichtet ſie blattweiſe mit weißem Papiere, welches abwechſelnd mit Eſſig und mit weißem Weine benetzt iſt, preßt ſie drei oder vier Stunden lang zwiſchen zwei Bretern mittelſt eines ſchweren Gewichtes, legt hierauf die einzelnen Häutchen zwiſchen Pergamentblätter, ſchlägt ſie mit dem Hammer bis zum völligen Trocknen, und reibt ſie endlich mit feingepulvertem gebranntem Marienglaſe (kryſtalliſirtem Gyps) ein.

Die Anzahl der Formen, welche bis zur Vollendung des Schlagens nach einander angewendet werden müſſen, iſt nicht immer dieſelbe, beträgt aber meiſt vier, zuweilen auch fünf. Dieß, ſo wie die Dauer der Arbeit, hängt natürlich von der anfänglichen Dicke des Goldes, und von der geforderten Feinheit der Blätter ab. Die erſte Form iſt eine Pergamentform (Quetſche, Quetſchform), die drei folgenden ſind Hautformen (Dickloth, Dünnloth und Dünnſchlagform); oder man gebraucht zwei Pergamentformen (Dickquetſche und Dünnquetſche) und hernach zwei Hautformen (Lothform und Dünnſchlagform). Jedes Mahl beobachtet man die Regel, in dem Maße wie das Gold dünner wird, ältere, ſchon öfter gebrauchte Formen zur Anwendung zu bringen. Die Größe der

Formen richtet sich natürlich nach der Größe der Goldblätter, welche in verschiedenen Ländern und zu verschiedenen Zwecken ziemlich ungleich ist.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß in einzelnen Punkten des Verfahrens Abweichungen Statt finden. Es wird hier die Methode für gewöhnliches Blattgold, dessen Blätter zwei Zoll im Quadrate groß sind, beschrieben.

Durch das Walzwerk ist das Gold in einen langen und dünnen, etwa zollbreiten Blechstreifen verwandelt. Von diesem schneidet man mit der Plattenschere (einer gewöhnlichen Handblechschere) Stücke ab, welche 1½ Zoll lang sind, und deren 56 zusammen 40 Dukaten wiegen. Zwanzig bis 24 solche Platten (Quartiere) werden genau auf einander gelegt, und mit der Pinne des Schmiedehammers auf dem stählernen Amboße nach Länge und Breite so ausgestreckt, daß sie die Größe eines Quadrates von 2 Zoll Seite erhalten. Solcher Plättchen, welche nur die Dicke eines feinen Papierbogens haben, werden 56 in die erste Pergamentform (Dickquetsche) gelegt, in welcher durchaus zwei Pergamentblätter mit einem Goldplättchen abwechseln. Die Größe dieser Form ist 4 Zoll in der Länge und Breite. Man schlägt dieselbe auf dem Marmor mit dem größten (15pfündigen) Hammer eine halbe Stunde lang, wobei der Arbeiter öfters die Form aus den Futteralen nimmt, um nachzusehen, und alle Goldblättchen, welche sich so weit vergrößert haben, daß sie über den Umfang des Pergaments fast oder schon wirklich heraustreten, zu entfernen. Den Raum dieser weggenommenen Blätter füllt er durch Pergament aus, damit das Futteral immer ganz voll bleibt. Auf diese Weise wird fortgefahren, bis alle Blätter ungefähr die Größe der Form erreicht haben.

Man zerschneidet nun sämmtliche Blätter mit der Schere kreuzweise in vier gleiche Theile, wodurch man 224 neue Blätter von 2 Zoll Quadrat erhält. Diese werden in einer Schachtel von Eisenblech geglüht, und in zwei Hälften zu 112 Stück abgetheilt; jede Hälfte für sich wird, indem man einfache Pergamentblätter zwischenlegt, zu einer zweiten Form (Dünnquetsche) vereinigt, und ebenfalls eine halbe Stunde lang mit dem größten Hammer bearbeitet. Das Schlagen dieser Form ist ebenfalls

beendigt, wenn alle Blätter die volle Größe des Pergaments (4 Zoll Länge und Breite) erreicht haben. Man nimmt sie mit dem breiten, zweischneidigen, am Ende abgerundeten Gold- oder Reißmesser aus der Form, und zerschneidet sie auf einem mit Kalbleder überzogenen, die Fleischseite des Leders auswärts kehrenden, mit Marienglas eingeriebenen Kissen, mittelst des nämlichen Messers in vier gleiche Theile, wobei man zum Anfassen des Goldes ein kleines hölzernes Zängelchen zu Hülfe nimmt. So erhält man im Ganzen 896 Blätter von 2 Zoll Länge und Breite.

Diese 896 Blättchen kommen nun mit einander in die erste Hautform (Lothform), welche 5 Zoll im Quadrate groß ist. Man schlägt dieselbe zwei Stunden lang, oder überhaupt so lange, bis das Gold die Ränder der Form erreicht, und befolgt dabei wieder das nämliche Verfahren, welches schon bei der Bearbeitung in der Dickquetsche angegeben worden ist. Man spannt nun die Form an einer ihrer Ecken fest in eine Zange (Spannzange), deren Schenkel durch einen darüber geschobenen Ring zusammengedrückt werden, blättert die Form nach und nach auf, legt mit dem hölzernen Zängelchen die Goldblätter auf das Kissen, zerschneidet sie wieder in Viertel, und erhält dadurch 3584 neue Blätter von der Gestalt eines Quadrats, dessen Seite $2^1/_2$ Zoll mißt.

Man bildet hieraus vier neue Formen (Dünnschlagformen) von 5 Zoll Größe, von welchen eine jede 800 Goldblätter aufnimmt, da die übrigen 384 gewöhnlich zerrissen oder sonst fehlerhaft sind. Die Bearbeitung der Dünnschlagform ist die langwierigste, und nimmt am meisten die Sorgfalt des Goldschlägers in Anspruch. Ein geschickter Arbeiter kann kaum mehr als zwei solche Formen in einem Tage beendigen. Er schlägt zuerst durch vier Stunden mit dem 10pfündigen Hammer, dann eine halbe Stunde mit dem 5pfündigen, wechselt hierauf mit diesem und dem vorigen von halber Stunde zu halber Stunde ab, und beendigt die Arbeit mit dem 12pfündigen Hammer. Wenn das Gold bis an die Ränder der Form herausgedrungen ist, haben die Blätter ihre gehörige Feinheit erreicht. Man nimmt sie mit den schon beschriebenen Werkzeugen auf das Lederkissen, zerschneidet sie in vier Theile, und legt diese zwischen die Blätter kleiner Büchelchen aus feinem röthlichen Papiere, welches, um das Anhängen

des Goldes zu verhindern, mit Bolus eingerieben ist. Löcher in den Blättern werden durch Aufdrücken eines kleinen Stückes von dem Abfalle bedeckt. Die einzelnen Goldblättchen, welche nun $2^1/_2$ Zoll lang und breit sind, werden so zwischen das Papier (dessen Länge und Breite 2 Zoll ist) eingelegt, daß die zwei durch den Schnitt entstandenen geraden Seiten mit dem hintern und obern Rande des Buches gleich liegen, während das Überflüssige vorn und unten herausragt. Man preßt 12 auf einander liegende Bücher durch ein Bretchen mit der Hand zusammen, und reibt mit einem Stücke Leinwand alles, was vom Golde hervorsteht, weg.

Der Abfall während der ganzen Bearbeitung beträgt fast die Hälfte des Goldgewichtes, und die übrig bleibenden brauchbaren Goldblätter, im Durchschnitte 12600 an der Zahl, wiegen demnach kaum über 20 Dukaten. In runder Zahl rechnet man 500 bis 600 Blätter, also eine Fläche von 2000 bis 2400 Quadratzoll auf das Gewicht eines Dukatens, wonach ein Gran Gold auf 42 bis 50 Quadratzoll ausgebreitet ist. Die Dicke der Blättchen beträgt ungefähr 0.00000435 oder $^1/_{230000}$ Zoll. Die ursprüngliche Dicke des gewalzten Goldzains, welche nahe $^1/_{215}$ Zoll war, ist durch das Ausschlagen auf dem Amboße auf $^1/_{575}$ Zoll, in der Dickquetschform auf $^1/_{2300}$, in der Dünnquetsche auf $^1/_{9200}$, in der Lothform auf $^1/_{37500}$, und in der Dünnschlagform auf $^1/_{230000}$ Zoll reduzirt worden. Diese Sorte Gold ist die dünnste, welche verfertigt wird.

Die Sorten des Blattgoldes unterscheiden sich von einander theils durch die Farbe, welche durch verschiedene Legirungen hervorgebracht wird, theils durch Größe und Dicke. In der erstern Beziehung ist das Nöthige schon im Eingange dieses Artikels angeführt worden. Die dickste Art des geschlagenen Goldes ist das Fabrikgold, welches in den Golddrahtziehereien zur Vergoldung des Silberdrahtes angewendet wird (s. Bd. IV. S. 226). Vier Blätter davon, jedes 3 bis 4 Zoll lang und breit, wiegen einen Dukaten; es ist daher 0.00015 bis 0.00027 oder $^1/_{6600}$ bis $^1/_{3700}$ Zoll dick. Es wird nur in Pergamentformen geschlagen. Zum Plombiren der Zähne wird ähnliches starkes Blattgold angewendet. Das gewöhnliche dünne Gold hat meistentheils 2 oder $2^1/_2$ Zoll im

Quadrat; Sorten von 3, 3½ und 4 Zoll kommen seltener vor. Blätter von 1 Zoll im Quadrate waren sonst zum Vergolden der Pillen in den Apotheken gebräuchlich (Apothekergold).

Der Abfall an zerrissenen Blättern oder Theilen derselben, welcher beim Goldschlagen in bedeutender Menge entsteht (so daß man, wie oben angegeben, aus 56 Quartieren nur etwa 12600 fertige Blätter gewinnt, während sie doch eigentlich 14336 geben müßten), so wie das, was beim Abgleichen der Blätter in den Büchelchen wegfällt, heißt Krätze oder Schawine, wird mit der Hand in Ballen zusammengedrückt und eingeschmolzen. Die Abfälle von den feinsten Blättern werden zu Mahlergold verarbeitet. Diesen Nahmen führt zwar auch eine Sorte dünnen Blattgoldes, welche die Wappenmahler zum Vergolden gebrauchen; das eigentliche Mahlergold (Muschelgold) aber ist höchst zartes Goldpulver, welches man aus den schon erwähnten Abfällen dadurch bereitet, daß man dieselben mit Honig oder dicker Gummi-Auflösung auf einer Glasplatte fein zerreibt, mit Wasser vollständig auswäscht, und zur Einfüllung in Muscheln wieder mit Gummiwasser anmacht. Das trockene, nicht mit Gummi angemachte Pulver stellt die so genannte echte Goldbronze dar, welche eine grünliche Farbe besitzt (grüne Bronze), wenn das Gold mit Silber legirt ist. Durch ein gleiches Verfahren bereitet man aus Blattsilber die echte Silberbronze. Diese Pulver werden in den Buchdruckereien zum Gold- und Silberdrucke angewendet, indem man sie auf die mit Farbe frisch bedruckten Stellen streut, oder mit Firniß anmacht und selbst als Farbe gebraucht. Unechte Gold- und Silberbronze wird aus unechtem Blattgolde und Blattsilber bereitet, rothe Bronze (Kupfer-Bronze) aus dünngeschlagenen Kupferblättchen. Man sehe über die Anwendung dieser letztern Produkte zum Bronziren, den Art. Bronziren (Bd. III. S. 167) nach.

Das Blattsilber wird in derselben Weise wie das Gold bearbeitet; doch läßt sich die Feinheit desselben, wegen der geringern Dehnbarkeit des Silbers, nicht so hoch treiben, was auch bei dem wohlfeilern Preise weniger nothwendig ist. Das gewöhnliche feine Blattsilber hat 0.0000083 oder $^1/_{120500}$ Zoll in der

Dicke, und 1760 Blätter zu $2^1/_2$ Zoll Länge und Breite gehen auf ein Loth. Es ist also zwei Mahl so dick, als das feinste Blattgold. Große (3 bis 5 Zoll im Quadrate haltende) und starke Silberblätter werden zur Verfertigung des unechten Silberdrahtes angewendet (Bd. IV. S. 228). — Man verfertigt zum Gebrauch für Buchbinder zuweilen ein mit Gold dünn belegtes oder gleichsam plattirtes Blattsilber, welches Zwischgold genannt wird, zwar viel wohlfeiler als echtes Gold ist, aber eine blasse Farbe besitzt und leicht anläuft, daher zu guter Arbeit nie gebraucht wird. Zur Darstellung des Zwischgoldes wird das in der zweiten Pergamentform geschlagene Silber mit Goldblättchen, welche schon in der ersten Hautform bearbeitet und also bedeutend dünner sind, belegt, zuerst in einer Form von Papierblättern, und dann in den Hautformen bis zu Ende geschlagen. Die Vereinigung der beiden Metalle durch den bloßen Druck erfolgt hierbei sehr schnell und vollkommen. Man rechnet auf die Mark Silber 9 bis 10 Dukaten Gold, auch mehr.

Das unechte Blattgold (Metallgold) besteht aus Tombak (einer Mischung von 4 Theilen Kupfer und 1 Theile Zink); das unechte Blattsilber (Metallsilber) aus Zinn, welchem wohl auch eine kleine Menge Zink und Antimon zugesetzt wird. Beide werden viel weniger dünn geschlagen, als das echte Gold und Silber. Wägung und darauf gestützte annähernde Berechnung haben die Dicke des nürnbergischen gelben Metalls zu $^1/_{52900}$ Zoll, und jene des weißen zu $^1/_{21500}$ Zoll ergeben. Zum unechten Blattgolde werden drei Pergamentformen (Dick-, Mittel- und Dünn-Quetsche) und eine Hautform (Dünnschlagform) gebraucht, zum unechten Silber eine Pergamentform und eine Hautform. Die Vorbereitung und das Schlagen selbst sind im Wesentlichen übereinstimmend mit den gleichen Arbeiten bei echtem Metalle. Das Tombak muß aber, so lange es noch einige Dicke besitzt, mehrmahls im Laufe der Arbeit geglüht, und zuletzt mit schwachem Scheidewasser oder verdünnter Schwefelsäure abgebeitzt werden. Die Hautformen der Metallschläger sind alte, welche ihnen von den Goldschlägern, als für diese nicht mehr brauchbar, überlassen werden.

K. Karmarsch.

Graphit.

Der Graphit ist ein, zwar nicht selten, aber auch nicht sehr häufig, in den älteren Gebirgsarten vorkommendes, schwarzes, metallglänzendes, stark abfärbendes Mineral, das wegen seiner Verwendung zu den Bleistiften (s. d. Artikel) allgemein bekannt ist, auch daher den Nahmen Reißblei führt. Er kömmt gewöhnlich schuppig und glimmerartig, seltener in dichten, derben Stücken vor. Sein wesentlicher Bestandtheil ist Kohlenstoff, und er ist als eine in einem eigenthümlichen Aggregatzustande befindliche Kohle anzusehen, die mit Eisenoxyd und den Gebirgsarten, in denen er sich findet (gewöhnlich Kieselerde, Thonerde, Eisen- und Manganoxyd) mehr oder weniger verunreinigt ist. Je reiner der Graphit von diesen zufälligen Beimengungen ist, desto vorzüglicher ist er. Bei manchen Sorten betragen dieselben nur einige Prozente, bei andern 15 bis 20 Prozent und darüber. Der Graphit ist für sich, wie Kohle, unschmelzbar, verbrennt aber wie letztere beim Zutritte der Luft, jedoch nur in hohen Feuergraden, wobei die erdige Beimengung als Asche zurückbleibt, die dann, wenn der unreine Graphit vor dem Knallgasgebläse verbrannt wird, zu einer Glasperle schmilzt. Sein spezif. Gewicht ist = 1.8 bis 2.4; in der Regel ist der Graphit um so reiner, je geringer sein spezif. Gewicht ist, da die größere Dichtigkeit hauptsächlich von der eingemengten Kieselerde (Quarz) herrührt. Unreiner, mit Quarz durchzogener Graphit läßt sich daher bis zu einem gewissen Grade durch Schlämmen reinigen, wenn er gepülvert mit Wasser angerührt, und letzteres von dem sich schnell zu Boden setzenden quarzartigen Gemenge abgegossen wird, damit sich dann der reinere Graphit daraus niedersetze.

Der Graphit findet eine ziemlich ausgebreitete Anwendung. Sein Gebrauch zu Bleistiften ist bereits in dem Art. Bleistifte erörtert worden. Fein gerieben dient er, zumahl die minderen Sorten und Abfälle, zum Putzen und Poliren von Kupfergeschirren und anderen Metallen; als eine dauerhafte Anstrichfarbe mit Ohl, auf Holz, Stein, mit Wasser auf Thonwaaren, zumahl Ofen aus gebranntem Thon, um diesen das Ansehen des Gußeisens zu geben, wobei der aufgetrocknete Graphit mit einem wolle-

nen Fetzen eingerieben und geglänzt wird; zum Bronziren von Gypswaare durch Einreiben des feinen Graphitpulvers (Bd. I. S. 82. Bd. III. S. 169); zum Überstreichen von Gußwaaren, besonders der gußeisernen Öfen, sowohl um sie vor dem Roste zu schützen, als ihnen eine glänzende Oberfläche zu geben. Zu diesem Behufe wird der gepulverte Graphit mit Bier oder Essig angemacht, auf das Metall aufgetragen, und nach dem Trocknen mit steifen Bürsten eingerieben.

Mit Nutzen wird er auch als Friktionsschmiere, sowohl trocken als mit Fett angemacht für die Reibung von Holz auf Holz, besonders zum Bestreichen der Radkämme bei Mühlwerken, als auch von Metall auf Metall, z. B. beim Fuhrwerke, angewendet. In dem letzteren Falle wird der gepülverte Graphit mit Fett (Schweinschmalz), oder mit einer Mischung aus Talg und Seife, der man etwas Wachs zusetzt, vermengt. Der Graphit läßt sich sogar im fein geschlämmten Zustande, statt des Öhls, für die Zapfen feiner Uhren, selbst Chronometer anwenden. Man nimmt dazu möglichst fein in einem metallenen Mörser gepulvertes Reißblei der reinsten Sorte, trägt eine Messerspitze voll dieses Pulvers in ein Glas mit destillirtem Wasser, indem man es auf die Oberfläche streut, rührt es um, bedeckt das Glas, und läßt es zwei oder drei Stunden lang stehen. Es hat sich dann auf der Oberfläche des Wassers von dem feinsten Graphit eine Art Haut gebildet, die man mit einem Kartenblatte abnimmt, auf Papier trocknen läßt, und in einer geschlossenen Büchse vor Staub aufbewahrt. Man wiederhohlt dieselbe Operation, bis man von dem feinen Pulver eine hinreichende Menge erhalten hat. Das getrocknete Pulver zerreibt man neuerdings und wiederhohlt die Operation des Einrührens in Wasser, bis sich kein Bodensatz mehr bildet. Dieses zubereitete Graphitpuloer trägt man nun mittelst Alkohol auf die Zapfen der Räder auf, füllt auch die Löcher in den Platten damit aus, und läßt nun die Zapfen in den letzteren auf dem Drehstuhl fünf bis sechs Minuten lang herumlaufen; wodurch sich sowohl die Löcher als die Zapfen mit einer sehr dünnen höchst glatten Schichte Graphit belegen. Nach Herbert geht ein Chronometer auf diese Art nicht nur genauer, da der Widerstand der Reibung viel gleichförmiger ist, als bei der Anwendung

von Öhl; sondern es soll auch, wenn es gut vor Staub geschützt ist, das Ausputzen vor zwölf Jahren kaum nöthig seyn.

Eine andere Anwendung des Graphits besteht in dem Gebrauche desselben als Zementpulver zum Einpacken der Guß-Eisenstücke, welche adoucirt werden sollen (Bd. V. S. 13 und 119). Seine Unveränderlichkeit in hoher Temperatur bei den hier Statt findenden Umständen und die größere Sicherheit, mit welcher die Luft von dem auszuglühenden Stücke durch das umgebende Graphitpulver abgehalten wird, geben ihm zu diesem Gebrauche vor anderem Material den Vorzug.

Eine ausgedehnte Anwendung des Graphits hat bei der Fabrikation von Schmelztiegeln, den sogenannten Graphittiegeln Statt, die sonst auch den Namen Ypfer oder Paßauer Tiegel führen (da sie vorzüglich in Hafner-Zell bei Paßau verfertigt werden). Sie werden aus feuerfestem Thon und Graphit (im Verhältnisse von 1 Theil des erstern gegen 2 Theile des letztern dem Gewichte nach) verfertigt. Sie halten eine große Hitze aus, ohne zu schmelzen, vertragen starke Abwechselung der Temperatur ohne zu springen, und werden vorzüglich zum Schmelzen der Metalle verwendet; wozu sie sich außerdem, daß sie ein mehrmahliges Schmelzen vertragen, auch durch die innere glatte Oberfläche gut eignen, an welcher sich beim Ausgießen kein Metall anhängt, was beim Schmelzen der edlen Metalle von Wichtigkeit ist. Aus derselben Mengung von Thon und Graphit werden ebenfalls feuerfeste Thonplatten oder Ziegel (zum Baue von Schmelzöfen), auch, wiewohl seltener, tragbare chemische Öfen, Retorten, Muffeln ꝛc., desgleichen Stubenöfen verfertigt. Die Feuerfestigkeit der Graphit-Tiegel und der Platten oder Ziegel hängt von der Feuerfestigkeit des Thones, der, wie der Porzellanthon, bloß Kieselerde und Thonerde und möglichst wenig Eisenoxyd enthalten darf, so wie von der guten Beschaffenheit des Graphits ab, der ebenfalls nicht zu viel Eisenoxyd enthalten, und vorzüglich von einer Verunreinigung durch Kalk oder Bittererde frei seyn soll. Die Vermengung des Thons mit dem gepülverten Graphit muß möglichst gleichförmig geschehen, und die geformten Tiegel werden in mäßiger Wärme so weit ausgetrocknet, als zu ihrer Handhabung und Transportirung nöthig ist (s. Art. Töpferkunst). Der Herausgeber.

Graufärben.

Die grauen Farben in ihren verschiedenen Abänderungen sind Schattirungen von Schwarz, vom tiefen Dunkelgrau bis zum lichten Hellgrau fortgehend. Sie werden daher mit denselben Farbematerialien, wie Schwarz, nur nach der Beschaffenheit der Nuanze mit mehr und weniger verdünnten Farbebrühen hergestellt. Diese Materialien sind im Wesentlichen die Galläpfel oder die ähnlichen, Gallusäure und Gerbestoff enthaltenden Stoffe und eine Auflösung von Eisenoxyd, zu welcher Eisenvitriol, essigsaures oder holzsaures Eisenoxyd, oder das weinstein-schwefelsaure Eisenoxyd dient (1. Bd. II. S. 224). Statt des letzteren setzt man auch dem Bade selbst mit dem Eisenvitriol Weinstein zu, oder beitzt den Zeug (Wolle) in Weinstein an. Das Grau ist, wie alle gemischten Farben, unzähliger Schattirungen fähig, die theils durch die Verdünnung der Bäder, theils durch Zusatz anderer färbenden Stoffe hervorgebracht werden. Die nachstehenden Anweisungen dienen als Anhaltspunkte für die vorzüglichsten Arten dieser Färberei, da hierbei vieles auf Willkür und Gewandtheit des Färbers ankommt.

I. Auf Wolle.

Im Allgemeinen verfährt man so, daß man die Galläpfel, zerstoßen und in einen Sack locker eingebunden, im Wasser auskocht, den Sack dann ausdrückt, und nun den Zeug, unter hin und her Bewegen, eine Stunde lang in diesem Absude kochen läßt, und dann herausnimmt. Man setzt nun dem Bade, je nach der Schattirung, die man erhalten will, mehr oder weniger des essig- oder holzsauren Eisenoxyds oder des weinsteinschwefelsauren Eisenoxyds hinzu, und färbt in dem Bade, das nicht kochen darf, sondern mehr lauwarm als zu heiß seyn muß, aus Nimmt man Eisenvitriol, so setzt man Weinstein hinzu, oder beitzt den Zeug damit an. Z. B.

Aschgrau. Auf 30 Pfund Waare: 1 Pf. Galläpfel, 1/2 Pf. Weinstein, 2 1/2 Pf. Eisenvitriol. Die Galläpfel und der Weinstein werden mit 70—80 Pf. Wasser gekocht, in dem Absude die Waare eine halbe Stunde lang bearbeitet und gekocht, die Waare

herausgenommen, das Bad mit kaltem Waſſer abgekühlt, der Eiſenvitriol hineingethan, und nach ſeiner vollſtändigen Auflöſung ausgefärbt. Oder

Auf 36 Pf. Wolle: 2 Pf. Weinſtein, 1/2 Pf. Galläpfel, 3 Pf. Sumach, 2 Pf. Eiſenvitriol. Der Weinſtein wird in 80 Pfund Waſſer im Kochen aufgelöſt, die Wolle darin 1/2 Stunde lang unter Kochen angebeitzt, dann herausgenommen. Der ausgeſchöpfte Keſſel wird mit eben ſo viel friſchem Waſſer gefüllt, daſſelbe mit dem vorher mit einigen Maßen Waſſer gemachten und durchgeſeihten Abſude der Galläpfel und des Sumachs verſetzt, und die Wolle eine halbe Stunde darin kochen gelaſſen. Nachdem ſie herausgenommen, ſetzt man dem Bade den Eiſenvitriol hinzu, und färbt bei gelinderer Hitze vollends aus.

Soll das Grau ins Gelbliche ziehen, ſo nimmt man ſtatt des Weinſteins eben ſo viel Alaun, ſtatt der Galläpfel 1 Pf. Gelbholz und ſtatt des Eiſenvitriols 3/4 Pf. Salzburger Vitriol, und verfährt wie vorher. Auch kann man ſo verfahren, daß man den Zeug zuerſt in einem Gelbholzbade, dann in einem ſchwachen Galläpfelbade mit etwas Alaun bearbeitet, dann dieſem Bade, nachdem der Zeug herausgenommen, etwas Eiſenvitriol oder Salzburger Vitriol zuſetzt, welchen man vorher in einem Blauholzabſude aufgelöſt hat.

Verſchiedene Nüanzen dieſer Farben hängen von der verhältnißmäßig größern oder geringern Menge der Galläpfel und vorzüglich der Eiſenauflöſung, ſo wie von dem kürzeren oder längeren Verweilen des Zeuges in dem Bade ab.

Für Perlgrau bearbeitet man den Zeug zuerſt in einem Abſude von Sumach und Blauholz (2 Pfund Sumach auf 1 Pfund Blauholz) und dann in einer verdünnten Auflöſung von ſchwefelſaurem oder eſſigſaurem Eiſenoxyd; zuletzt gibt man noch ein ſchwaches Waubad mit etwas Alaunauflöſung. Mausgrau erhält man, wenn man bei denſelben Verhältniſſen, wie zum Aſchgrau, dem Vitriolbade noch 2 bis 3 Quentchen Alaun für 1 Pfund von dem zu färbenden Zeuge zuſetzt.

Für mehrere Nüanzen, zumahl die dunkleren, wie Mohrengrau, Eiſen- und Schiefergrau, gibt man dem Zeuge vorher einen blauen Grund in der Küpe, behandelt ihn dann im

Keſſel mit einem Abſude von Sumach und Galläpfeln unter Kochen, und dann noch in dem abgekühlten Bade, nachdem dieſem die nöthige Quantität Eiſenauflöſung zugeſetzt worden. Für manches Grau kann auch noch zuletzt ein ſchwaches Orſeillebad aufgeſetzt werden.

II. Auf Seide.

Für die Seide wendet man ſtatt der Galläpfel Fuſtelholz, Blauholz, Sumach und Erlenrinde, desgleichen Orſeille an. Der Eiſenvitriol macht die Seide, wenn er in größerer Menge angewendet wird, alſo in den dunkleren Nüanzen gern hart, daher man hier beſſer das eſſigſaure oder ſchwefelſaure Eiſenoxyd anwendet. Man bereitet aus den genannten färbenden Stoffen Abſüde, behandelt in denſelben nach dem Abkühlen die Seide, und nimmt ſie nach dem Ausringen in der kalten Auflöſung von Eiſenvitriol oder der Eiſenoxydauflöſung durch. Soll das Grau einen ſtärkeren Stich ins Rothe erhalten, ſo wendet man mehr Orſeille an; wenn es mehr ins Grünliche gehen ſoll, mehr Fuſtelholz, und zu der dunkleren Nüanze mehr Blauholz. In mehreren Fällen kann man zuletzt noch mit einer kalten Alaunauflöſung ſchönen.

Man kann auch Grau auf einen Grund von Orlean bringen, indem man hierbei, wie zu Gelb (Bd. VI. S. 490) verfährt, dann die ausgerungene Seide mit einem abgekühlten Sumachabſud behandelt, und ſie zuletzt in der Eiſenvitriolauflöſung bearbeitet. Die zu färbende Seide muß in allen Fällen nach dem Anſieden oder Entſchälen von der Seife gut gereinigt und ausgerungen werden.

III. Auf Baumwolle und Leinen.

Grau auf Baumwolle läßt ſich mittelſt der Eiſenauflöſung durch Galläpfel, Bablah, Sumach oder Schmack, Blauholz, die Nymphäa oder Seeroſe, Erlenrinde darſtellen. Zur Eiſenauflöſung dient am beſten für lichte Nüanzen der Eiſenalaun (Bd. V. S. 28), für dunklere die eſſigſaure oder holzſaure Eiſenbeitze. Färbt man mit Galläpfeln, ſo muß die Abkochung klar durchgeſeiht ſeyn, weil ſonſt das ſich am Zeuge anhängende Galläpfel-

pulver dunklere oder ſchwarze Flecke verurſacht. Man kocht den Zeug in einer Galläpfelflotte, die auf 20 Pf. Zeug 1 Pf. Galläpfel enthält, eine halbe Stunde lang, ſpült ihn aus, und taucht ihn dann in eine Auflöſung von 1 Pf. Eiſenalaun in 60 Pf. Waſſer, worauf er wieder geſpült wird. Man erhält bei dieſen Verhältniſſen ein dunkles Grau. Die nachherige Behandlung im heißen Seifenwaſſer ertheilt der Farbe einen röthlichen Ton. Eine andere, mehr ins Röthliche gehende Nüanze erhält man, wenn man zuerſt mit der Eiſenauflöſung den Zeug behandelt, auspreßt (Bd. VI. S. 496) und ausſpült, und dann in dem Galläpfelabſude bei Siedehitze ausfärbt. Man braucht dabei auf 90 Pf. Zeug nur 1 Pf. Galläpfel.

Grau aus Bablah erhält man auf dieſelbe Weiſe, indem man den Zeug mit der Auflöſung von Eiſenalaun (1 Th. Eiſenalaun auf 60 Th. Waſſer) anbeitzt, und dann in dem Bablahabſude (1 Pf. Bablah auf 10 Pf. Zeug) bei Siedehitze ausfärbt. Eine dunklere Nüanze erhält man, wenn man den Zeug zuerſt eine Viertelſtunde mit dem Bablahabſude kocht, dann in der Eiſenalaunauflöſung anbeitzt, auspreßt und ſpült, endlich neuerdings in dem Bablahabſude in der Siedhitze ausfärbt. Der Schmack liefert bei derſelben Behandlung ähnliche Nüanzen, desgleichen die Nymphäa (1 Pf. Nymphäa auf 4 bis 8 Pf.) auf mit Eiſenalaun angebeitztem Zeug. Eine gute graue, ins Bräunliche gehende Farbe liefern auch die Eichenrinde und die Knoppern, nachdem der Zeug vorher mit der obigen Eiſenalaunauflöſung angebeitzt worden. Eichenrinde und Knoppern werden gepülvert, ausgekocht und ganz klar angewendet, indem man ſie beim Ausfärben neuerdings erhitzt.

Ein lichtes Grau erhält man aus Blauholz, indem der Zeug mit der ſchwachen Eiſenalaunauflöſung (1 Pf. Eiſenalaun in 60 Pf. Waſſer) angebeitzt, und in einem verdünnten Blauholzabſude lauwarm ausgefärbt wird.

Ein Aſchgrau auf Garn erhält man, indem man auf 4 Pf. Garn 4 Loth Blauholz mit 1 Loth Alaun eine Viertelſtunde lang auskocht, den Abſud durchſeiht, das Garn eine Viertelſtunde lang darin bearbeitet, ausringt, und dann es noch etwa 10 Minuten lang in einer Auflöſung von 4 Loth Eiſenvitriol in

lauwarmem Waſſer bearbeitet, dann ausſpült und trocknet. Auch kann man das Garn zuerſt galliren, und nach dem Trocknen in kaltem Waſſer bearbeiten, welchem Blauholzbrühe mit mehr oder weniger Eiſenauflöſung, entweder von Eiſenalaun oder von eſſigſaurem oder holzſaurem Eiſen, beigeſetzt worden iſt.

Mit den Galläpfeln kann man für die erſte Flotte auch zugleich Blauholz anwenden (etwa doppelt ſo viel Blauholz als Galläpfel), indem man ſie zugleich eine halbe Stunde lang auskocht, und das Garn in der durchgeſeihten Flotte eine Viertelſtunde lang bearbeitet. Dunkelgrauen Garnen gibt man einen blauen Grund, gallirt ſie dann, und gibt zuletzt ein Bad von einer Eiſenauflöſung.

Leinen und Leinengarn oder Zwirn, die für lichteres Grau vorher gebleicht ſeyn müſſen, werden auf dieſelbe Weiſe behandelt.

Der Herausgeber.

Graviren.

So heißt im Allgemeinen das mechaniſche Verfahren, durch welches man auf metallenen und anderen Flächen Schriftzüge oder Zeichnungen bald erhaben, bald vertieft anbringt, um ſie entweder als Bezeichnung oder Verzierung, oder zum Abdruck mit Farbe, oder zum Abdruck in weichere Maſſen, wohl auch zu Abgüſſen, zu gebrauchen. Die allgemeinen Mittel des Gravirens ſind das Einritzen mit einer Spitze und das Herausſchneiden von kleineren oder größeren Theilen (Spänen) mittelſt ſchneidiger Inſtrumente (Grabſtichel); das Eindrücken oder Einſchlagen von Vertiefungen mittelſt Punzen, die Anwendung von Meißeln ſtatt der Grabſtichel, ſo wie die Benutzung der Feile, ſind hier zwar nur Nebenmittel, von welchen man aber öfters einen bedeutenden Gebrauch macht.

Bei den mannichfaltigen Zwecken der Gravirung, und bei der ſehr verſchiedenen Art der Gegenſtände, welche durch das Graviren dargeſtellt werden, begreift die Gravirkunſt im ausgedehnten Sinne des Wortes ſehr viele Zweige, welche großentheils dem Gebiete der ſchönen Kunſt verwandt ſind, oder ihm hauptſächlich

angehören. Eine übersichtliche Darstellung dieser Unterabtheilungen wird mit Folgendem gegeben:

I. Graviren zur Bezeichnung oder Verzierung.

1) Das Graviren von Gold- und Silber-Arbeiten (vergl. Artikel: Goldarbeiten), womit das Graviren mancher anderer Metallarbeiten (z. B. messingener Uhrbestandtheile u. dgl.) übereinstimmt.
2) Das Graviren der Gewehrläufe, Gewehrschlösser, Säbel- und Degenklingen u. a. Eisen- und Stahlwaaren.
3) Das Graviren gegossener Arbeiten (z. B. Bronzeguß, Eisenguß), um im Gusse stumpf und unvollständig ausgefallene feine Züge auszubessern.
4) Das Graviren von Zahlen und Buchstaben und ganzen Aufschriften auf Instrumenten, feineren Maschinen u. s. w. Diese Arbeit ist das Hauptgeschäft des Schriftstechers.
5) Das Graviren der Linien-Theilungen auf mathematischen u. a. Instrumenten, wozu in der Regel Theilmaschinen angewendet werden.
6) Das Graviren in Horn, Schildpat, Elfenbein, Perlenmutter, mit einer feinen Stahlspitze. — Auf den beiden zuletzt genannten Stoffen wird zur Hervorbringung von Zeichnungen öfters das Ätzen zu Hülfe genommen (s. Bd. I. S. 184, 185).
7) Das Graviren in Glas, mittelst des Schreib-Diamants (s. Glaserarbeiten). — Über das Ätzen in Glas s. m. Bd. I. S. 182. Das Glasschneiden mittelst kupferner Räder oder Stifte und Schmirgel gehört nicht hierher, obwohl es einen ähnlichen Zweck hat.
8) Gravirungen in weichen Edel- und Halbedelsteinen können zuweilen, wenigstens theilweise, mit dem Diamant oder mittelst Grabsticheln von Achat ausgeführt werden. Das Steinschneiden — die gewöhnliche Methode, Verzierungen in harten Steinen auszuarbeiten — gehört nicht zu dieser Klasse von Arbeiten.

II. Graviren zum Abdruck oder Abguß in weicheren Massen, so wie zum Druck mit Farbe.

1) Die Verfertigung der Prägstempel zu Münzen und Medail-

len, und der Stanzen für andere Metallarbeiter (Bd. II. S. 295), oder die Stempelschneidekunst.

2) Das Schriftschneiden, d. h. die Verfertigung der stählernen Stempel zu Buchdruckerschriften (s. Schriftgießerei), und zum Einschlagen in Metall für verschiedene andere Zwecke.

3) Das Siegelstechen, welches mit dem Stempelschneiden wesentlich übereinstimmt, nur daß die Gravirung einen verschiedenen Zweck hat.

4) Das Schneiden messingener Vignetten u. dgl. zum unmittelbaren Abdrucke in der Buchdruckerpresse oder zum Abklatschen (s. Bd. III. S. 281).

5) Das Schneiden erhabener Stempel zum Abdruck mit Farbe, und die Verfertigung der Stempel und Fileten für Buchbinder (s. Bd. III. S. 238, 239).

6) Das Formschneiden oder Formstechen und die eigentliche höhere Holzschneidekunst oder Xylographie (s. Bd. VI. S. 265).

7) Der Kupferstich und Stahlstich (s. die Art. Kupferstecherkunst und Siderographie). Über das Ätzen, welches dabei sehr oft zu Hülfe genommen wird, s. m. Bd. I. S. 171, 180.

8) Der Notenstich, welcher meistentheils auf Zinnplatten, seltener auf Kupfer, ausgeführt wird (s. Art. Notendruck).

9) Der Steinstich (s. Lithographie).

Die wesentlichen Geräthschaften, welche bei den verschiedenen Arten des Gravirens in Anwendung kommen, sind folgende, wobei indessen zu bemerken ist, daß mehrere, zu speziellen Zwecken bestimmte, noch in den besonderen Artikeln: Kupferstecherkunst, Lithographie, Notendruck u. s. w. vorkommen werden.

1) Die Radirnadel. Das Einritzen feiner Striche bei Gravirungen wird meist mit einer einfachen, zarten stählernen Spitze bewerkstelligt, und in diesem Falle ziemlich gewöhnlich Radiren genannt. Die Radirnadel ist das einfachste unter allen Werkzeugen zur Gravirung, gestattet aber nicht die Aus-

führung kräftiger, an Stärke bedeutend zu- und abnehmender Linien. Eine recht harte, feingespitzte, nöthigen Falls auf dem Ölsteine noch schärfer zugeschliffene Nähnadel kann sehr gut als Radirnadel gebraucht werden, wenn man sie, des bequemen Haltens wegen, in ein rundes Holzstäbchen von der Dicke und Länge eines Bleistiftes mittelst geschmolzenen Siegellacks so befestigt, daß nur ein kurzer Theil des zugespitzten Endes hervorragt. Bricht diese Spitze ab, oder wird sie durch wiederhohltes Nachschleifen zu kurz, und kann man von dem Holze nichts mehr wegschneiden, so muß die Nadel erneuert werden. Man hat daher, um dieß zu vermeiden, häufig längere und stärkere stählerne Nadeln, welche entweder frei in der Hand gehalten werden, oder auf verschiedene Weise in einem hölzernen Hefte befestigt sind. Eine englische Radirnadel der ersten Art, welche an beiden Enden zu gebrauchen ist, stellt Fig. 2 auf Taf. 133 vor; sie ist, der festern Haltung wegen, an ihrem mittlern Theile mit eingefeilten, schraubenartigen Kerben versehen. — Die Nadel a, Fig. 1, ist in einem Hefte von Ebenholz, b, unbeweglich befestigt, gestattet aber durch ihre größere Länge einen dauerndern Gebrauch als eine Nähnadel. — Die Einsetzung einer neuen Nadel, wenn die alte aufgebraucht ist, wird sehr durch die Einrichtung erleichtert, welche Fig. 5 darstellt. Die Nadel l n steckt mit ihrem zylindrischen Theile in einem genau dazu passenden Loche des Heftes m k, woran das Stück m von Messing, die größere Hälfte k hingegen von Holz ist. Bei i ist quer durch den Theil m ein Loch gebohrt, und von diesem geht ein kurzer Spalt oder Einschnitt n aus, in welchem das von beiden Seiten platt abgesetzte Ende der Nadel Platz findet, so daß diese sich nicht drehen kann. Das Loch i dient zum Herausstoßen der Nadel, wenn man sie von dem Hefte losmachen will. — Oft gewährt es eine Bequemlichkeit, die Nadel mehr oder weniger aus dem Hefte hervorschieben zu können; besonders ist es gut, die Nadel in dem Maße, wie sie durch das Nachschleifen kürzer wird, weiter herauszuschieben, damit man nicht genöthigt ist, schon anfangs die ganze benutzbare Länge aus dem Hefte hervorragen zu lassen. Fig. 3 und 4 (Taf. 133) zeigen zwei Einrichtungen zu diesem Zwecke. In Fig. 3 besteht der hölzerne Griff (von Buchsbaum- oder Ebenholz) aus

zwei Theilen c, d, von welchen der letztere in den erstern eingeschraubt ist, wie die im Durchschnitte entworfene Zeichnung angibt. c ist ganz durchbohrt, d wenigstens zum größern Theile hohl, um die Nadel aufzunehmen. Diese kann man sehr zweckmäßig aus einer feinen englischen Reibahle bilden, welche man rund und spitz zuschleift, da diese Werkzeuge eine sehr große Härte besitzen. — In Fig. 4 ist der hohle und etwas konische hölzerne Stiel e, in welchem die Nadel g steckt, von f bis e durch einen feinen Sägenschnitt gespalten, und darüber ist ein messingenes Rohr h aufgeschoben, welches den Spalt zusammenpreßt, um so die Nadel gehörig festzuhalten. Die Höhlung im Stiele ist so lang, daß man die Nadel auch noch weiter hinein schieben kann, als die Stellung in der Zeichnung angibt.

Die Radirnadel muß stets mit Sorgfalt in solcher Weise geschliffen werden, daß ihre Spitze genau rund ist, und folglich in jeder Stellung einen gleich breiten Zug einreißt, auch nirgends eine scharfe oder schneidende Stelle darbiethet. Um aber feinere und gröbere Linien ziehen zu können, bedarf man wenigstens dreier Nadeln, deren Spitzen in verschiedenem Grade schlank oder fein sind. Beim Gebrauch kommt die Nadel fast senkrecht gegen die Metallfläche, in welcher man gravirt, zu stehen. Die sogenannten Schneidnadeln, deren Spitze mit zwei oder drei Flächen zugeschärft, und also von eben so vielen zusammenlaufenden Kanten umgeben ist, werden selten gebraucht. Das Nämliche gilt von einer Abänderung der Radirnadel, welche mit dem Namen Echoppe bezeichnet wird, und dadurch entsteht, daß man eine gewöhnliche runde Nadel schräg von einer Seite abschleift. Dadurch bildet sich eine kleine elliptische Zuschärfungs-Fläche und eine runde Schneide, mit welcher schmale oder breitere Züge eingerissen werden können, je nach der Wendung des Werkzeugs.

2) Der Grabstichel (Stichel). Er ist das am allgemeinsten gebrauchte Werkzeug bei fast allen Arten des Gravirens. Man kann einen Grabstichel überhaupt als ein gehärtetes stählernes Stäbchen erklären, welches an seinem Ende so geschliffen ist, daß es eine kleine Schneide oder eine Spitze mit daran liegenden Schneiden erhält. Die Verschiedenheit der Arbeiten

jedoch, welche mit dem Grabſtichel ausgeführt werden müſſen, macht eine große Mannichfaltigkeit dieſer Werkzeuge nöthig, ſowohl was die Größe als was die Geſtalt betrifft. Man findet auf Taf. 113 die gebräuchlichen Arten der Grabſtichel abgebildet, und zwar nach Exemplaren der größten Art, jedes Stück in zwei Anſichten, überdieß daneben den Durchſchnitt nach einer punktirt angegebenen Linie. Da alle Grabſtichel (ſo lange ſie noch nicht durch oft wiederhohltes Schleifen verkürzt ſind) ziemlich einerlei Länge haben (4 bis 5 Zoll ſammt der Angel, welche in dem Hefte ſteckt); ſo ſind die meiſten, zur Raumerſparung, nicht in ihrer vollen Länge abgebildet.

Der gemeine Grabſtichel oder der Grabſtichel im engern Sinne des Wortes (Fig. 2) iſt im Querſchnitte von der Form eines Quadrates (deſſen Seite 1 bis 2 Linien mißt); er wird dergeſtalt ſchräg angeſchliffen, daß die neu gebildete Endfläche (die Kappe) rautenförmig erſcheint, und die nach unten gerichtete Kante (die Bahn) mit dieſer Fläche einen ſpitzen Winkel bildet. An der Stelle dieſes Winkels befindet ſich demnach eine ſcharfe Spitze, die durch das Zuſammenlaufen der angeſchliffenen Fläche (Kappe) mit den beiden unteren Seitenflächen des Stäbchens gebildet wird. Durch das Zuſammentreffen jener eben erwähnten Seitenflächen mit der Kappe entſtehen zwei Schneiden, welche in der Spitze ſich vereinigen. Hiernach iſt der Grabſtichel des Graveurs daſſelbe Werkzeug, deſſen man ſich auch zum Drehen auf der Drehbank und dem Drehſtuhle bedient (ſ. Taf. 74, Fig. 44, 45, und Taf. 84, Fig. 1; Bd. IV. S. 395, 432). Eine häufig gebrauchte Modifikation deſſelben iſt der rautenförmige Grabſtichel (Fig. 6, 7), mit rhombiſchem Querſchnitte, wodurch eine ſchärfere, zum Einſchneiden feiner Linien beſſer geeignete Spitze entſteht. Man nennt die Grabſtichel, deren Durchſchnitt ein Quadrat iſt, niedrige, jene mit rautenförmigem Querſchnitte hohe oder halbhohe, je nachdem die Raute mehr oder minder ſpitzig iſt. Bei den halbhohen Sticheln iſt der Winkel an der Bahn etwa = 70 Grad. Die Kappe wird hoch genannt, wenn ſie einen größern, dagegen niedrig, wenn ſie einen kleinern Winkel mit der Bahn bildet. Dieſer Winkel beträgt überhaupt zwiſchen 30 und 60 Grad. Beim Schleifen der

Stichel bearbeitet man zuerſt die beiden Flächen der Bahn auf dem Öhlſteine, bis ſie in eine ſcharfe Schneide zuſammenlaufen; zuletzt ſchleift man die Kappe, mit der Vorſicht, daß ſie eine einzige ganz ebene Fläche darſtellt. — Aufwärts gekrümmte Grabſtichel (Fig. 4 und 5) finden nützliche Anwendung in ſolchen Fällen, wo ein gerader Stichel faſt horizontal auf die Arbeit gelegt werden müßte, und letztere hinderlich für die Hand ſeyn könnte; ſeltener gebraucht man abwärts gekrümmte Grabſtichel (Fig. 3) und abgekröpfte (Fig. 8).

Der Meſſerzeiger (Fig. 9) von dem keilförmigen Querſchnitte und der daraus hervorgehenden meſſerartigen Geſtalt ſo genannt, iſt zur Ausarbeitung ſehr feiner Züge noch mehr geeignet als der rautenförmige Stichel. — Der Spitzſtichel (Fig. 10) unterſcheidet ſich vom Meſſerzeiger bloß durch die gewölbte Geſtalt der beiden Seitenflächen. Es gibt auch ovale Spitzſtichel (Fig. 11), welche ſtatt der obern ſchmalen Fläche des gewöhnlichen Spitzſtichels ebenfalls eine Kante, wie unten, beſitzen; ſo, daß der Durchſchnitt die Geſtalt eines zweiſpitzigen Ovals zeigt. Der Juſtirzeiger (Fig. 12) iſt ein ſolcher ovaler Spitzſtichel, deſſen Eigenthümlichkeit bloß in der Art des Anſchleifens liegt, indem er nicht von oben, ſondern ſchräg von der linken Seite mit einer großen Fazette zugeſchärft iſt, und dadurch eine viertelkreisförmige Schneide erhält. Er wird von den Juwelieren zum Juſtiren der Edelſtein-Faſſungen gebraucht (ſ. Art. Goldarbeiten).

Fig. 13 zeigt einen rautenförmigen Grabſtichel, an welchem die obere und oft auch die untere Kante durch eine ſehr ſchmale Fläche abgeſtumpft iſt; im erſtern Falle hat derſelbe Ähnlichkeit mit dem Spitzſtichel (Fig. 10), im zweiten Falle gehört er ſchon zu den Flachſtichel n. Mit dieſem gemeinſchaftlichen Nahmen bezeichnet man jene Grabſtichel, welche keine Spitze, ſondern eine ſchmälere oder breitere, geradlinige, rechtwinkelig gegen die Achſe des Stichels geſtellte Schneide haben. Die gewöhnlichen ſchmalen Flachſtichel (wie Fig. 14) ſind im Durchſchnitte trapezförmig, mit zwei breiten Seitenflächen, oben mit einem ſchmalen Rücken und unten mit einer etwas breiteren Schneide. Die Konvergenz der Seitenflächen nach dem Rücken hin erlaubt den Ecken der

Schneide, ganz scharf in winkeligen Vertiefungen der Gravirung zu arbeiten. Die breiten Flachstichel (Fig. 15), zur Bearbeitung größerer Vertiefungen mit ebenem Grunde dienend, haben im Durchschnitte die Gestalt eines Rechtecks, und sind gewöhnlich ein wenig nach oben hingebogen. Fig. 16 stellt einen dreieckigen Flachstichel vor, der — genau betrachtet — fünfeckig im Querschnitte ist. Er hat nämlich unten eine breite horizontale Fläche, zu beiden Seiten zwei ganz schmale senkrechte Flächen, und oben einen aus zwei Abdachungen gebildeten Rücken. Man kann sich diese Gestalt entstanden denken aus einem niedrigen gleichschenkeligen Dreiecke, dessen Winkel an der Grundlinie abgestumpft wurden. Wird bei diesem Grabstichel die breite Grundfläche aufwärts gekehrt, und die Zuschärfungs-Fazette oder Kappe von hier nach der Spitze hin abgedacht; so entsteht eine Art Spitzstichel, dessen Schneiden aber in eine ziemlich stumpfwinkelige Spitze zusammenlaufen (Fig. 17).

Die Grabstichel mit bogenförmiger Schneide führen den Nahmen Boltstichel (Pollstichel). Ihre gewöhnliche Form ist die von Fig. 19, übereinstimmend mit dem Flachstichel (Fig. 14), nur daß die untere Fläche der Quere nach konver, und dem gemäß die Schneide (oder die Durchschnittslinie jener Fläche und der Kappe) bogenförmig ist. Fig. 18 zeigt einen breiten Boltstichel von halbkreisförmigem Querschnitte; Fig. 20 einen noch breitern, aufwärts gekrümmten. — Der Rundstichel (Fig. 21) ist von kreisförmigem Querschnitte, so daß die Kappe elliptisch erscheint. Von diesem unterscheidet sich der ovale Stichel (Fig. 22) dadurch, daß sein Querschnitt ein Oval ist, dessen große Achse senkrecht steht, und welches oben in eine Spitze ausläuft, wodurch es fast umgestürzt herzförmig erscheint. Diese beiden, wie die Boltstichel, dienen zur Bearbeitung runder Vertiefungen, so wie zur Vorbereitung flacher Stellen, welche nachher mittelst des Flachstichels geebnet werden.

Der zweispitzige Punktirstichel (Fig. 23) hat einerlei Form mit dem Flachstichel (Fig. 14); jedoch ist die Schneide mit einer Einkerbung versehen, wodurch sie in zwei Zacken getheilt wird, welche, spitzig zugeschliffen, zum Einstechen von Punkten gebraucht werden, womit etwa eine Fläche ganz bedeckt werden

ſoll. Zu demſelben Zwecke bedient man ſich auch anderer Punktireiſen, welche aus einem zylindriſchen, etwa 5 Zoll langen, an einem Ende zugeſpitzten Stahlſtäbchen beſtehen. Man hat dergleichen einfache, doppelte, drei- und vierfache. Das einfache Punktireiſen wird mit drei angeſchliffenen Flächen zugeſpitzt. Das doppelte (Taf. 133, Fig. 12 im Querdurchſchnitte) iſt aus zwei auf einander liegenden halbrunden Stäbchen gebildet, welche zuſammen die zylindriſche Form darſtellen, und nur durch einen herumgewickelten Faden, etwas loſe, mit einander verbunden ſind, ſo daß ſie bei einem Drucke des Fingers ſich ein wenig verſchieben, und eine doppelte Spitze bilden, welche zwei Punkte mit einem Mahle hervorbringt. Die Spitze wird hier mit vier Flächen zugeſchärft, deren Lage die punktirten Linien in der Figur anzeigen. Hiernach wird die Einrichtung des dreifachen (Fig. 13) und vierfachen (Fig. 14) Punktireiſens leicht zu verſtehen ſeyn. Alle dieſe Punktireiſen haben bei 9 Linien im Durchmeſſer, um durch ihr Gewicht den Druck der Hand beim Gebrauche theilweiſe zu erſetzen.

Mittelſt der Zahneiſen (Taf. 113, Fig. 24, 25) kann man eine Fläche mit engen gleichlaufenden Linien verſehen, oder — indem man das Werkzeug nach verſchiedenen ſich durchkreuzenden Richtungen führt — dieſelbe gleichmäßig rauh machen. Zu dieſem Ende iſt die untere Fläche des Eiſens (wie die eine Anſicht in den Abbildungen zeigt) mit ſehr regelmäßigen und feinen Furchen bedeckt, welche, wenn die Kappe von oben her angeſchliffen wird, eine feingezahnte Schneide hervorbringen.

Die im Bisherigen angegebenen mancherlei Arten von Grabſtichеln finden nicht bei allen Arten des Gravirens gleich häufige Anwendung. Für den Kupferſtecher, Schriftſtecher u. ſ. w., überhaupt in allen jenen Fällen, wo nur ſchmale Striche in das Metall einzuſchneiden ſind, iſt der gemeine quadratiſche oder rautenförmige Grabſtichel das gewöhnlichſte Werkzeug. Dagegen bedürfen Siegelſtecher, Stempelſchneider ꝛc., welche breitere und größere Vertiefungen zu graviren, wie auch Umriſſe von erhaben ſtehender Gravirung zu bearbeiten haben, ſehr häufig der übrigen Arten, deren Anwendung jedes Mahl durch die Natur der Arbeit, die Gewohnheit und Handfertigkeit des Künſtlers bedingt wird;

ſo, daß die Auswahl des Werkzeugs für jeden einzelnen Fall ſehr von der Beurtheilung oder dem Gutdünken abhängt.

Alle Grabſtichel müſſen aus dem beſten Stahle verfertigt, ſorgfältig gehärtet und wieder bis zur ſtrohgelben Farbe nachgelaſſen ſeyn, damit ihre Schneiden oder Spitzen weder ſich abſtumpfen noch brechen. Sehr vortheilhaft für die Güte dieſer Werkzeuge iſt es, wenn man ſie mehrmahls mäßig (bis ſie gelb anlaufen) erhitzt, und dann auf dem Amboſſe bis zum Kaltwerden vorſichtig, beſonders auf den Kanten, hämmert. Zur Dauerhaftigkeit der ſpitzigen Grabſtichel trägt auch ſehr viel bei, wenn dieſelben in Form eines quadratiſchen Stäbchens geſchmiedet, kalt nachgehämmert und dann erſt ſo ausgefeilt werden, daß die entſtehenden Kanten aus Theilen der urſprünglichen Flächen des Stäbchens ſich bilden; weil dieſe Flächen durch die Hammerſchläge eine vortheilhafte Verdichtung erlitten haben, welche nicht erreicht wird, falls man nach dem gewöhnlichen Verfahren den Grabſtichel ſogleich in ſeiner bleibenden Form ſchmiedet; denn durch dieſe Methode werden zwar die Flächen dicht und zäh, aber nicht die Kante, aus welcher beim Anſchleifen die Spitze entſteht, und welche daher der wichtigſte Theil iſt.

Die Grabſtichel werden zum Gebrauch in kurze hölzerne Hefte befeſtigt. Das Heft kommt in die hohle Hand zu liegen, während der Zeigefinger ausgeſtreckt auf der obern Fläche oder Kante des Werkzeugs ruht, um daſſelbe auf die Arbeit niederzudrücken. Die Führung des Grabſtichels geſchieht dergeſtalt, daß derſelbe, während er in ſchräger Richtung gegen die Platte ſteht, langſam (mit der Spitze oder dem ſchneidigen Ende voraus) fortgeſchoben wird. Krumme Züge erzeugt man theils durch Wendung des Grabſtichels, theils durch Drehung des Metalls, worauf man gravirt. Die Grabſtichel-Hefte haben mehr oder weniger genau die Geſtalt, welche A in Fig. 2 (Taf. 113) angibt. Öfters kann indeſſen ein ſolches Heft ein Hinderniß ſeyn, den Grabſtichel unter einem ſehr kleinen Winkel gegen die Fläche der Arbeit anzulegen. Manche Grabſtichel ſind, um eine ſolche Lage zu erleichtern, gekrümmt (m. ſ. Fig. 4, 5, 9, 10, 15, 20); man verändert aber zu dieſem Behufe auch gern die Form des Heftes, indem man von dem Umkreiſe deſſelben das untere Seg-

ment wegschneidet, wie aus Fig. 19, bei B, zu ersehen ist. Zugleich liegen dann auf der dadurch gebildeten Abplattung der kleine Finger und der Ringfinger der Hand, und verhindern die Drehung des Grabstichels. Vorzüglich gibt man den Messerzeigern, Spitzstichelu, Flach- und Boltstichelu solche Hefte, oft aber auch anderen Arten.

Eine Einrichtung des Grabstichel-Heftes, wodurch es möglich wird, den Grabstichel schnell und leicht herauszunehmen, auch denselben in dem Maße wie die Arbeit es erfordert entweder zu verlängern oder zu verkürzen, hat Donaldson angegeben, s. Fig. 6, Taf. 133. Hier ist A die Seitenansicht des Grabstichels sammt dem Hefte; B das Heft allein im Längendurchschnitte, C der Grabstichel, D ein Querschnitt beider Theile. Das Heft d enthält unten eine, mit seiner Achse parallel laufende Furche, in welcher der Grabstichel ab liegt. Letzterer enthält bei b eine Anzahl schräger Zähne, von denen einer gegen den stählernen, von oben durch das Heft eingeschobenen Stift c gestützt wird. So kann der Stichel nach Erforderniß mehr oder weniger aus dem Hefte hervorragen. Zwei stählerne, leicht aufzuschiebende und wieder loszumachende Ringe f, g, welche unten aufgespalten sind, und daher wie Federn wirken, halten den Grabstichel fest.

3) Meißel. Man gebraucht sie beim Graviren öfters und in verschiedener Form. Sie werden, wie zu anderen Zwecken, durch Hammerschläge eingetrieben, und ihre Anwendung unterscheidet sich auf diese Weise von jener der Grabstichel, welche bloß frei mit der Hand geführt werden. Zum Graviren der Gewehrschlösser und Gewehrläufe dienen zum Theil kleine Meißel mit sehr kurzer geradliniger Schneide, welche man nach Erforderniß allmählich auf der Arbeit fortrückt (zieht). Die Stempelschneider gebrauchen zum Aushauen sehr großer Vertiefungen, so wie zum Weghauen des Metalls rings um größere Erhabenheiten, Meißel, welche die Form theils von großen gewöhnlichen Grabstichelu (Fig. 26, Taf. 113), theils von Boltstichelu (Fig. 27) *) oder Flachstichelu (Fig. 28) haben.

*) In mehreren Abdrücken der Kupfertafel 113 ist der unter Fig. 27 stehende Durchschnitt unrichtig gezeichnet, indem die nach der linken Hand gekehrte Seite konvex gerundet seyn muß.

4) Punzen (Bunzen) *). Die Ausarbeitung vieler Vertiefungen beim Graviren von Siegeln, Prägstempeln ꝛc. wird durch die Anwendung der Punzen sehr erleichtert, und diese Werkzeuge sind oft ganz unentbehrlich. Die meisten Punzen des Graveurs unterscheiden sich von den gleichnahmigen Werkzeugen des Goldarbeiters (s. Goldarbeiten) dadurch, daß der Eindruck, welchen sie auf dem Metalle hervorbringen, nicht bloß einzelne Elemente einer Zeichnung darstellt (wie Linien, Punkte u. dgl.), sondern ganze Bestandtheile derselben, deren Ausarbeitung mittelst des Grabstichels auf diese Weise erspart wird. Aber Arbeits-Ersparung ist nur selten der einzige oder auch nur der Hauptzweck ihrer Anwendung. Vielmehr müssen Punzen durchaus gebraucht werden, wenn es sich darum handelt, mehrere kleine Vertiefungen von vollkommenster Gleichheit hervorzubringen, was mittelst des Grabstichels so gut als unmöglich ist; so wie, wenn der Grund (die Bodenfläche) der Vertiefungen ganz glatt und eben ausfallen soll, was bei allen zu Abdrücken in weicheren Körpern bestimmten Gravirungen gefordert wird, wie bei Petschaften, Münzprägstempeln u. dgl. Die Grabstichel können hier oft den Zweck gar nicht, oder nur in Folge sehr mühsamer Arbeit, vollkommen erfüllen; und einen Gegenstand erhaben auf Punzen zu graviren ist fast ohne Ausnahme leichter, als denselben vertieft unmittelbar in die Arbeit einzugraben. Daher findet der Graveur es — in Fällen der oben bezeichneten Art — meistentheils angemessener, sich Punzen selbst dann zu verfertigen, wenn auch nur ein Einmahliger Gebrauch derselben vorher zu sehen ist. Buchstaben und Zahlen, Kronen, Sterne, Kreuze, Punkte, Theile von Ordensketten, Wappenbilder oder deren Bestandtheile, und zahllose ähnliche Gegenstände werden so viel nur möglich mittelst Punzen eingeschlagen, wobei es sich von selbst versteht, daß die Zeichnung auf den Punzen verkehrt gestellt seyn muß, wenn der damit gebildete Eindruck seine richtige Stellung erhalten soll.

Die Punzen sind von Stahl, gehärtet und bis zur gelben Farbe nachgelassen, an dem Kopfe oder obern Ende, worauf man

*) Der Nahme ist wahrscheinlich aus dem Französischen poinçon entstanden.

mit dem Hammer ſchlägt, ſogar noch weicher. Das mit der Zeichnung verſehene Ende iſt polirt, wenn nicht der Zweck das Gegentheil erfordert. Ihre Länge beträgt 2 bis 3 Zoll; ihre Dicke iſt natürlich, nach der Größe des darauf befindlichen Gegenſtandes, ſehr verſchieden. Eine weſentliche Eigenſchaft guter Punzen iſt es, daß ſie in der Mitte am dickſten ſind, und ſich von da nach beiden Enden hin verjüngen. Wird dieſer Umſtand vernachläſſigt, ſo prellen die Punzen, d. h. der auf ihren Kopf geführte Schlag bewirkt eine höchſt unangenehme Erſchütterung in den Fingern, welche die Punze halten, und veranlaßt wohl auch, daß letztere von der Stelle, wo man ſie aufgeſetzt hat, abweicht, und einen falſchen Eindruck macht. Die Urſache hiervon iſt folgende. Da der Schlag des Hammers kaum jemahls mit mathematiſcher Schärfe in der Richtung der Achſe der Punze wirkt, ſo muß er nothwendig ein Beſtreben äußern, die Punze zu biegen, wenn gleich nur in unſichtbar geringem Grade: dieſe Biegung, ſo wie das Zurückſpringen der Punze in ihre gerade Stellung am Ende des Schlages, bewirkt das Prellen, welches nicht eintreten kann, wenn eine größere Dicke der Punze in ihrer Mitte ſich der Biegung widerſetzt.

Die Anwendung von Punzen im größten Maßſtabe findet bei dem Senken der Münzſtempel Statt, wovon weiter unten die Rede iſt.

Die Verfertigung der Punzen, welche der Graveur nöthig hat, geſchieht theils durch eigentliches Graviren (mittelſt des Grabſtichels), theils mittelſt ſo genannter Kontre-Punzen, theils endlich durch Senken. Man bereitet ein gehörig zugefeiltes Stahlſtäbchen von der Größe, welche die Punze erfordert, entwirft auf der fein und eben abgeſchliffenen Endfläche mit der Radirnadel die Zeichnung der Figur, und arbeitet dieſe mittelſt der verſchiedenen Grabſtichel (am Umriſſe zum Theil mit Hülfe feiner Feilen) ſo aus, daß ſie erhaben ſteht. Vertiefungen der Figur, welche nicht regelmäßig genug mittelſt des Grabſtichels hervorzubringen ſeyn würden, ſchlägt man mittelſt einzelner Punzen (der ſchon erwähnten Kontre-Punzen, Gegenpunzen) ein So z. B. werden beim Graviren einer Punze für den Buchſtab B die zwei halbkreisförmigen Vertiefungen mittelſt

einer Gegenpunze gebildet, welche nur zwei, dieſen Vertiefungen gleich geſtaltete Erhöhungen enthält. Das Senken der Punzen wird angewendet, wenn deren mehrere von einerlei Geſtalt herzuſtellen ſind. In dieſem Falle gravirt man nur ein einziges Exemplar, härtet daſſelbe, ſchlägt es in einen würfelförmigen ſtählernen Senkklotz ein, härtet auch dieſen, und bildet mittelſt deſſelben die übrigen Exemplare der Punze dadurch, daß man die ſtählernen Stäbchen auf die Vertiefung des Senkklotzes ſetzt, und durch Hammerſchläge den Abdruck bewirkt. Der Graveur pflegt ſehr oft alle ſeine Punzen in den Senkklotz einzuſchlagen, um jede zu Grunde gehende ſogleich erſetzen zu können, ohne ſie von Neuem graviren zu müſſen. Zu bemerken iſt indeſſen, daß die geſenkten Punzen nicht leicht völlig ſo ſcharf ausfallen, als das gravirte Original war.

5) Schaber und Polirſtahl. Die mit der Radirnadel eingeritzten oder mit Grabſticheln eingeſchnittenen Züge werfen mehr oder weniger einen ſcharfen Rand (Grath) auf, welcher weggeſchafft werden muß, nicht nur weil er der Reinheit der Umriſſe und überhaupt der Schönheit der Gravirung an ſich Schaden bringt, ſondern auch weil bei den zum Abdrucke beſtimmten Gravirungen Farbe an dieſem Grathe hängen bleibt, welche den Abdrücken ein ſchmutziges, rauhes und hartes Anſehen gibt. Man wendet zur Wegſchaffung des Grathes verſchiedene Arten von Schabern an, welche bei anderen Gelegenheiten auch gebraucht werden, um fehlerhaft gemachte Züge u. dgl. ungefähr ſo wieder auszutilgen, wie man in einer auf Papier gemachten Zeichnung mit dem Meſſer radirt. Des Polirſtahls bedient man ſich theils zum Glätten des Metalls vor dem Graviren, theils zum Poliren ſolcher Stellen, welche durch den Schaber eine nachtheilige Rauhigkeit erlangt haben. Man führt ſie mit reibender Bewegung, unter Anwendung eines gehörigen Drucks, über die Metallfläche hin und her.

Die Schaber ſind harte (gelb angelaſſene) ſtählerne Werkzeuge mit zwei, drei oder vier Schneiden, welche entweder bloß einen geſchmiedeten Stiel zum Anfaſſen beſitzen, oder mittelſt einer ſpitzigen Angel in ein hölzernes Heft geſteckt werden, oder doppelt ſind, d. h. zu zwei Stück an den Enden eines Stiels ſich

befinden. Auf Taf. 133 sind diese verschiedenen Arten abgebildet. Fig. 7 stellt in zwei Ansichten einen zweischneidigen Schaber vor, dessen Schneiden bei der platten, lanzenähnlichen Form des ganzen Werkzeugs die größte Schärfe besitzen können. d ist der Stiel; die zwischen der Spitze und dem breitesten Theile des Schabers befindlichen, bogenförmigen Kanten a c, b c sind scharf geschliffen. M zeigt den Durchschnitt des Werkzeugs nach der Linie a b. — Eine andere Form der zweischneidigen Schaber ist die in Fig. 15 bei A und Fig. 16 bei E abgebildete, von welcher B den Querschnitt zeigt. Wie man sieht, ist dieser letztere ein verschobenes Rechteck, dessen spitzige Winkel die Schneiden bilden. Bald (wie Fig. 15 m n, n o) sind die Schneiden krumm, bald (wie Fig. 16, h i, k l) geradlinig. — Fig. 8, A, ist ein dreischneidiger Schaber, dessen Durchschnitt man bei B sieht. Die (weniger häufig gebrauchten) vierschneidigen unterscheiden sich von diesen nur durch die quadratische Gestalt des Querschnittes, welche bei C angegeben ist. Beim Schleifen dieser beiden Arten von Schabern muß eine Fläche nach der andern auf den Schleifstein gelegt werden, wobei man durch eine richtige Haltung und Führung des Werkzeugs bewirken muß, daß die Kanten oder Schneiden möglichst scharf, frei von Grath, und in einer regelmäßigen, nicht wellenförmigen Krümmung sich bilden. Diese Arbeit gelingt nicht gut ohne einige Übung, und es geschieht dabei besonders leicht, daß die Flächen nach der Breite konvex, und dadurch die Winkel an den Schneiden stumpf ausfallen. Dieß wird besser vermieden, wenn man den Flächen nach ihrer ganzen Länge eine ausgehöhlte Gestalt gibt, weil sie dann beim Schleifen sicherer liegen, indem sie den Stein nur mit zwei Kanten berühren, an welchen sich schmale Fazetten erzeugen. Auf diese Weise sind die Hohlschaber geformt. Ein solcher mit drei Schneiden ist Fig. 8, D, in der Ansicht und bei E im Durchschnitte abgebildet. Die punktirten Linien in der letztgenannten Zeichnung geben die Richtung der Flächen an, von welchen die zuvor erwähnten Fazetten Theile sind. F zeigt den Durchschnitt eines vierschneidigen Hohlschabers. — Es versteht sich von selbst, daß man keinen Schaber gebrauchen darf, dessen Schneide durch Scharten, wenn gleich scheinbar unbedeutende, verdorben ist.

Die Polirstähle, welche man zu den schon angedeuteten Zwecken beim Graviren gebraucht, sind von wenigen und sehr einfachen Formen. Sie müssen gut gehärtet und sehr fein polirt seyn. Man faßt sie oft wie die Schaber (Fig. 8) in ein hölzernes Heft, gewöhnlicher aber befinden sich zwei verschiedene Polirstähle, oder ein Polirstahl und ein Schaber, an den Enden eines stählernen Stieles, mit welchem sie aus dem Ganzen gearbeitet sind. In Fig. 9 sind zwei Ansichten eines solchen doppelten Werkzeugs vorgestellt, wo A ein dreikantiger Schaber mit ebenen Flächen (im Durchschnitte bei C) und B ein gerader zungenförmiger, im Querschnitte (D) spitz-ovaler Polirstahl ist. In Fig. 10 ist ein eben so gestalteter Polirstahl F mit einem andern, gekrümmten, Polirstahle E verbunden. Letzterer wird mit der konvexen Seite m gebraucht; er ist im Durchschnitte entweder kreisrund, oder eben so oval wie D, Fig. 9. — Fig. 15 und 16 zeigen jede einen geraden zungenförmigen Polirstahl (C und F, Durchschnitt bei D) in Verbindung mit einem zweischneidigen Schaber von der schon oben beschriebenen Beschaffenheit. — Eine sehr bequeme Form des Polirstahls ist die von Fig. 17 (in der Ansicht und im Durchschnitte), wo die gerundeten, fein polirten Kanten a und c allein gebraucht werden; b aber die zur Befestigung des Werkzeugs in seinem Hefte bestimmte Angel ist.

6) Vorrichtungen zum Festhalten der Arbeitsstücke während des Gravirens. Etwas große Gegenstände, auf welchen gravirt werden soll, liegen oder stehen schon durch ihr eigenes Gewicht hinlänglich fest. Kupfer- und Stahlplatten werden entweder frei auf den Arbeitstisch oder (um Wendungen derselben zu erleichtern) auf ein mit Leder bezogenes Kissen, auch wohl auf ein schräges hölzernes Pult, gelegt. Kleinere Stücke werden, wenn dieß angeht, im Schraubstocke oder in einer hölzernen Schraubzange eingespannt, am bequemsten aber meistentheils mit einer Mischung aus Pech, Terpentin und Ziegelmehl auf einer Kittkugel festgekittet.

Eine Schraubzange der erwähnten Art ist in Fig. 11 (Taf. 133) abgebildet. Sie gleicht im allgemeinen Ansehen ziemlich einem Feilkloben, besitzt aber kein Gewinde; sondern die zwei Theile a und b, in welche der aus Holz zylindrisch gedrechselte

Körper zerſchnitten iſt, ſind ohne weitere Verbindung als durch die Schraube c zuſammengeſetzt. Der Stiel d iſt beſtimmt, das Werkzeug in ein Loch des Arbeitstiſches aufrecht einzuſtecken.

Die Kugel zum Aufkitten der Arbeitsſtücke iſt von Holz, beſſer von Gußeiſen, und von derſelben Einrichtung, wie die Treibkugel der Gold- und Silberarbeiter (Bd. II. S. 293, und Taf. 27, Fig. 2).

7) Gravirmaſchinen. Bei dem Gebrauche der bisher angeführten Werkzeuge iſt das Graviren reine Handarbeit. Aber auch Maſchinen werden oft angewendet, um Linien in Metall zu reißen, insbeſondere Parallel-Linien, deren richtige und gleiche Entfernung und Stärke aus freier Hand mittelſt des Grabſtichels oder der Radirnadel nicht zu erreichen wäre. Streng genommen gehören hierher auch die Theilmaſchinen, womit Eintheilungen von Kreiſen und geraden Linien auf Metall gezeichnet werden, und die Guillochirmaſchinen; jedoch wird von dieſen in den Artikeln Theilmaſchine und Guillochiren die Rede ſeyn. Ferner ſind hierher zu zählen die Liniir- oder Schraffir-Maſchinen, womit in Kupferſtichen die verſchiedenartigſten Schraffirungen erzeugt werden, durch Einreißen der Linien theils in das blanke Kupfer, theils in den auf der Platte befindlichen Ätzgrund, worauf dann im letztern Falle erſt durch das Ätzen die Linien im Kupfer vertieft werden. Von Siegelſtechern werden ähnliche, nur kleinere Maſchinen gebraucht, um die Schraffirungen, durch welche in den Wappen die Farben bezeichnet werden, zu verfertigen. Eine ſolche wird weiter unten beſchrieben.

Wegen der Liniirmaſchinen für Kupferſtecher (ſ. g. Kupferſtech-Maſchinen) ſehe man den Artikel Kupferſtecherkunſt nach. Seit einigen Jahren hat man dieſe Maſchinen durch eine eigenthümliche Modifikation dazu angewendet, von Medaillen und Reliefs aller Art geſtochene, naturgetreue, mit Licht und Schatten verſehene Kopien darzuſtellen. Die Beſchreibung einer ſolchen Relief-Maſchine, nach einer von mir angegebenen Konſtruktion, werde ich bei anderer Gelegenheit bekannt machen, da ſie wegen der nothwendig beizufügenden Muſterabdrücke in dieſem Artikel nicht Platz finden konnte.

Nach der bisher gegebenen allgemeinen Auseinanderſetzung

über das Graviren, würde nun eine Beſchreibung der einzelnen Abtheilungen dieſer Kunſt, mit den dabei vorkommenden Modifikationen und ſpeziellen Verfahrungsweiſen, folgen müſſen, wenn hier der Gegenſtand in ſeinem ganzen Umfange abgehandelt werden ſollte. Da jedoch, wie bereits angezeigt, die meiſten Arten des Gravirens in beſonderen Artikeln erläutert werden, insbeſondere die Kupferſtecherkunſt und der Stahlſtich, der Steinſtich, der Holzſtich oder die Holzſchneidekunſt, das Schriftſchneiden, der Notenſtich; ſo bleiben nur noch einige Bemerkungen über folgende Arbeiten hinzuzufügen:

I. Das Nachgraviren gegoſſener Waaren aus Eiſen, Meſſing, u. ſ. w., wodurch die im Guſſe nicht ſcharf und rein genug ausgefallenen Theile vollendet werden, iſt eine an ſich einfache Arbeit, wobei alles von der Kunſtfertigkeit des damit Beſchäftigten abhängt. Größere Flächen ſolcher Gußwaaren werden durch Feilen geglättet, entweder (wenn ſie eben oder konvex ſind) mit gewöhnlichen geraden Feilen oder (falls ſie konkav ſind) mittelſt der Riffelfeilen (ſ. Art. Feile, Bd. V. S. 578). Die Ausarbeitung aller feineren oder verzierten Stellen fällt dem Graviren anheim, wozu alle verſchiedenen Arten der Grabſtichel nach Erforderniß angewendet werden. Eine ſpezielle Beſchreibung des Verfahrens iſt gar nicht zu geben. In Berlin hat man ſeit einigen Jahren die feineren Eiſengüſſe häufig durch dieſes Mittel zu bedeutenden Kunſtwerken erhoben.

II. Eben ſo wenig läßt ſich das Graviren der kupferſtichähnlichen Zeichnungen u. dgl. auf Gold- und Silberwaaren, Gewehren und anderen Metallarbeiten in allen ſeinen Einzelnheiten beſchreiben. Die Entwerfung der Zeichnung iſt hier das erſte Haupt-Erforderniß. Nachdem man dieſelbe, gewöhnlich mit der Radirnadel, leicht eingeritzt hat, wird ſie mittelſt des quadratiſchen oder rautenförmigen Grabſtichels ausgearbeitet. Daß dabei auf eine ſichere und leichte Führung des Stichels, ſo wie auf die gehörige Stärke und Lage der Striche Alles ankommt, verſteht ſich von ſelbſt. Daß und wie man auf Eiſen und Stahl auch kleine Meißel gebraucht, iſt an einer frühern Stelle dieſes Artikels erwähnt.

III. Das Schriftſtechen iſt diejenige Arbeit, durch

welche ganze Aufschriften oder einzelne Buchstaben oder Zahlen in Metall gegraben werden. In so fern dergleichen Stiche zum Abdruck bestimmt sind, und folglich verkehrt gemacht seyn müssen, gehören sie in das Gebiet der Kupferstecherkunst. Die Schrift, welche zur Bezeichnung von Metallarbeiten dient, und unmittelbar gelesen werden soll, unterscheidet sich von jener nur in zwei Umständen: 1) daß sie nicht verkehrt, sondern recht ausgeführt wird; und 2) daß man den Grund oder das Innere der gestochenen Striche so glatt und schön als möglich zu machen sucht, was bei dem zum Abdrucken bestimmten Stiche weniger nothwendig und oft sogar nicht einmahl gut ist, weil in etwas rauhen Strichen die Druckfarbe besser haftet. Daher werden z. B. die breiten Striche für den Abdruck mit dem spitzen Grabstichel so ausgearbeitet, daß im Innern derselben parallele feinere Striche zu sehen sind, während sie im andern Falle mit dem Flachstichel geebnet werden müssen, um nicht schlecht und ungefällig auszusehen.

Sehr häufig werden die Schriften, statt des Gravirens, mit Punzen eingeschlagen, und dieß ist dann besonders zweckmäßig, ja oft unerläßlich, wenn (wie bei der großen römischen Schrift) die Buchstaben eine eckige, durch Stechen nicht leicht eben so schön hervorzubringende Form haben, und viele breite Striche enthalten. Eingeschlagene Schrift hat vor der gestochenen auch den Vorzug, daß die einzelnen Buchstaben gleicher Art die vollkommenste Übereinstimmung der Form zeigen. Dagegen muß man zum Graviren seine Zuflucht nehmen, wenn der mit Schrift zu bezeichnende Gegenstand das Einschlagen von Punzen nicht gestattet; oder wenn (wie bei Schreibschrift) die Buchstaben hauptsächlich dünne, geschwungene Striche enthalten, und unter einander zusammenhängen müssen; oder endlich wenn man mit den erforderlichen Punzen nicht versehen ist.

Nachdem man auf dem Metalle die zur richtigen Stellung der Buchstaben erforderlichen Linien (entweder mit der Radirnadel oder mit einem zwei- oder mehrspitzigen gabelförmigen Eisen, Linienreißer) nach dem Lineale gezogen und die Eintheilung so gemacht hat, daß jedem Buchstab sein Platz angewiesen ist; so wird die Schrift auf das Genaueste mit einer feinen Radirnadel

vorgezeichnet, dann aber mit dem Grabſtichel ausgearbeitet. Man bedient ſich dazu des gewöhnlichen rautenförmigen Grabſtichels, der ganz gerade oder ſchwach aufwärts gebogen iſt; zu feinen Strichen auch der Meſſerzeiger. Striche von beträchtlicher Breite können nicht wohl auf Einen Zug ausgeführt werden; man ſetzt ſie deßhalb aus mehreren gleichlaufenden Strichen zuſammen, ebnet aber nachher das rauhe Innere mittelſt eines Flachſtichels, deſſen Schneide die erforderliche Breite hat. Geübte Schriftſtecher befolgen hierbei gewöhnlich das Verfahren, den Flachſtichel von der Mitte des breiten geraden Striches aus (z. B. in den Buchſtaben I, T, N u. ſ. w.) zuerſt nach dem einen Ende hin und dann nach dem andern Ende zu führen, ſo, daß der Grund der Vertiefung gleichſam doppelt abgedacht erſcheint, indem auf dem Ausgangspunkte in der Mitte ein kaum merklicher, äußerſt ſtumpfer Winkel als Erhabenheit ſtehen bleibt. Der Grath, welchen das Metall zu beiden Seiten der Striche aufwirft, wird mittelſt des Schabers weggenommen, oder — falls auf der Fläche nicht geſchabt werden darf — vorſichtig mittelſt des Grabſtichels abgelöſt. Bei ſehr feiner Gravirung auf weichen Metallen (z. B. Kupfer und Silber) wird der unbedeutende Grath bloß durch Schleifen mit einem in Waſſer getauchten Stückchen weicher Holzkohle fortgeſchafft.

IV. Die Kunſt des Stempelſchneidens begreift hauptſächlich die Verfertigung der Prägſtempel zu Geldmünzen und Medaillen; außerdem die Gravirung der Stanzen zum Preſſen verzierter Gegenſtände aus Blech, ſo wie der Stempel zum Prägen der metallenen Kleiderknöpfe. Bei allen dieſen Gegenſtänden ſind die Verfahrungsarten weſentlich übereinſtimmend. Die Prägſtempel und kleineren Stanzen werden ganz aus Stahl gemacht; größere Stanzen aus geſchmiedetem Eiſen, auf welches eine mehr oder weniger dicke Lage Stahl aufgeſchweißt iſt, zuweilen auch bloß aus Eiſen. Nachdem durch das Schmieden und hierauf durch Befeilen oder Abdrehen dem Stahlſtücke die erforderliche Geſtalt gegeben iſt, wird daſſelbe ſo ſehr als möglich erweicht, indem man es in einer eiſernen Büchſe mit Kohlenpulver umgibt, einen Deckel mit Lehm befeſtigt, das Ganze im Eſſenfeuer glühend macht,

und die Büchſe erſt nach vollendeter, höchſt langſam bewerkſtelligter Abkühlung wieder öffnet.

Eine nothwendige Vorbereitung zum Graviren eines Stempels iſt die Anfertigung eines Modells, welches aus Wachs boſſirt wird (ſ. Art. Boſſiren im II. Bde.), und genau ſo ausgearbeitet werden muß, wie der Abdruck des Stempels erſcheinen ſoll. Nach Anleitung dieſes Modells wird der Umriß der Zeichnung auf der fein und eben abgeſchliffenen Fläche des Stahls mit der Spitze einer Radirnadel entworfen. Zur Ausarbeitung der Vertiefungen, wobei man mit den tiefſten Theilen anfängt, bedient man ſich der verſchiedenen Arten von Grabſtichеln; feine Theile des Gegenſtandes werden wohl auch mittelſt kleiner Punzen ausgebildet, wie diejenigen ſind, deren die Goldarbeiter ſich bedienen, z. B. Ziehpunzen, Mattpunzen, Friſoirs, u. ſ. w. (ſ. Art. Goldarbeiten). Nur bei ſehr großen und tiefen Stellen, wie ſie zuweilen bei großen Stanzen, wohl nie aber bei Münz- und Medaillen-Stempeln vorkommen, kann man es wagen, aus dem Rohen den Stahl mittelſt der Meißel auszuhauen, von welchen an einer frühern Stelle dieſes Artikels die Rede war (ſ. Taf. 113, Fig. 26, 27, 28). Von Zeit zu Zeit macht der Künſtler einen Abdruck ſeines Stempels in Wachs oder geſchmolzenem, mit Blei verſetztem Zinn, um durch Vergleichung deſſelben mit dem Modelle zu erkennen, ob und wo noch nachzuhelfen nöthig iſt. Die breiten und glatten Vertiefungen werden mit kleinen gekrümmten Feilen (Riffelfeilen) geglättet, die letzte Vollendung aber gibt man allen Theilen, welche durch den Grabſtichel ſelbſt nicht glatt genug ausfallen, mittelſt kleiner Öhlſchleifſteine, welche wie ein Bleiſtift zwiſchen den Fingern gehalten werden, und denen man durch Wetzen auf einem Sandſteine eine angemeſſene Form ertheilt. Die Schrift der Stempel wird mit Punzen eingeſchlagen, der Rand auf der Drehbank eingedreht.

Öfters wird der Gegenſtand eines Stempels erhaben auf Stahl gravirt, wobei man die Umgebung der Zeichnung mittelſt der Meißel vorſichtig weghaut, die Zeichnung ſelbſt aber mittelſt der Grabſtichel, kleinen Feilen, Punzen und Öhlſteine ausführt und vollendet. Eine ſolche Gravirung wird dann gehärtet und mittelſt der Prägpreſſe in weichen Stahl eingedrückt (geſenkt),

um den Stempel zu bilden, den man, in ſo fern dieß nöthig iſt, mit den ſchon genannten Werkzeugen nachgearbeitet. Die Schrift wird immer erſt auf dem Stempel eingeſchlagen, und nicht geſenkt. Bei Medaillen-Stempeln wird dieſes Verfahren, ſeiner Weitläufigkeit wegen, nicht oft angewendet, obſchon die erhabene Gravirung leichter auszuführen iſt als die vertiefte; dagegen iſt es bei der Verfertigung der Stempel zu Geldmünzen ganz in der Regel. Dieſe Stempel, vorzüglich die Köpfe auf denſelben, werden nämlich ſtets zuerſt erhaben in Stahl gravirt, und man drückt dieſes Original, nachdem es gehärtet iſt, in eine beliebige Anzahl von Prägſtempeln ein, wozu man ſich der Prägpreſſe bedient, wie beim Münzprägen ſelbſt, nur daß jene Arbeit (das Senken) begreiflicher Weiſe viel langſamer geht und große Aufmerkſamkeit erfordert. Man erreicht auf dieſe Weiſe die vollkommenſte Gleichheit aller Stempel. Iſt eine Gravirung urſprünglich vertieft (z. B. ein Wappen), ſo prägt man ſie zuerſt erhaben in Stahl ab, und verwendet dieſen erhabenen Abdruck, welchen man härtet, zum Senken der Prägſtempel. Bei erhabenen Originalen befolgt man ſogar gewöhnlich ein noch weitläufigeres Verfahren. Um nämlich die erſte Gravirung nicht durch zu oftmahligen Gebrauch der Gefahr des Verderbens auszuſetzen, prägt man ſie vertieft in Stahl ab, härtet den Abdruck, ſenkt damit eine neue erhabene Kopie, härtet dieſe ebenfalls, und bedient ſich endlich ihrer, um damit die Prägſtempel herzuſtellen. Geht nun auch dieſe erhabene Kopie zu Grunde, ſo kann ſie leicht wieder erſetzt werden.

Von höchſter Wichtigkeit iſt das Härten der Stempel. Die Schwierigkeit dieſer Arbeit liegt darin, dem Stempel den erforderlichen Grad von Härte zu geben, und die Entſtehung von Sprüngen (ſ. g. Härteriſſen) zu vermeiden. Zu geringe Härte raubt dem Stempel ſeine Dauerhaftigkeit, zu große macht ihn ſpröde, und veranlaßt ſehr leicht das Zerſpringen deſſelben beim Prägen. Da ein Unglücksfall beim Härten die ganze mühevolle Arbeit des Graveurs zu Nichte macht, ſo darf keine der Vorſichten verſäumt werden, welche beim Härten großer oder dicker Stahlſtücke überhaupt zu beobachten ſind. Man unterſcheidet in Bezug auf die Stempel zwei Härtungs-Methoden, von welchen

bald die eine bald die andere vorgezogen wird; nämlich die Härtung durch Eintauchen und die Härtung durch den Strahl.

Um nach der erstern Weise zu verfahren, umgibt man den Stempel (die Gravirung nach unten gekehrt) in einer seiner Größe angemessenen Büchse von Eisenblech überall mit einer 3 bis 4 Linien dicken Lage von Ruß oder feinem Kohlenpulver; setzt einen Deckel auf, dessen Fuge man dicht mit Lehm verstreicht; erhitzt die Büchse in einem Ofen recht gleichmäßig $1^1/_2$ bis 2 Stunden, überhaupt bis der Stempel beim Öffnen der Büchse stark rothglühend erscheint; zieht ihn dann behende mit einer Zange aus der Büchse, und taucht ihn (die gravirte Fläche nach unten) in kaltes Wasser, worin man ihn herum bewegt, bis er nicht mehr zischt, endlich aber so lange liegen läßt, bis er völlig erkaltet ist.

Die Strahl-Härtung beruht darauf, daß ein Wasserstrahl auf den Mittelpunkt des glühenden Stempels geleitet wird, welcher mit Kraft auffällt und sich über die ganze Fläche ausbreitet. Ein Wasserbehälter wird zu diesem Ende 30 bis 40 Fuß über der Stelle, wo man das Härten vornimmt, angebracht. Aus diesem Gefäße wird das Wasser durch eine Röhre von $1^1/_4$ Zoll Durchmesser herabgeleitet. Die Röhre besitzt unten einen Hahn, und auszuwechselnde Ansätze von verschiedener Weite, um den Durchmesser des Strahls der Größe des Stempels angemessen zu verändern. Unter der Öffnung des Ansatzes wird der glühende Stempel so gehalten, daß das Wasser in dem Mittelpunkte der gravirten Fläche auffällt. Die Härtung erfolgt hier hauptsächlich in dem der Gravirung zunächst liegenden Theile, und nimmt von da aus allmählich ab. Der gehärtete Theil bildet (wenn man sich ihn abgesondert denkt) gleichsam ein Kugel-Segment, welches in der übrigen, weichern Masse wie in einer Schale liegt. Dieses Verhältniß muß zur Dauerhaftigkeit der Stempel wesentlich beitragen. Das Glühen der Stempel geschieht bei dieser Methode, wie bei der ersten, in einer mit Kohlenstaub ausgefütterten Büchse, um die Luft auszuschließen.

Nach dem Härten wird die gravirte Fläche mit einem feinen Öhlsteine abgeschliffen, und auf der Drehbank mit rothem Eisenoxyde (s. Eisenroth) polirt; endlich aber, um die zu große

Härte zu benehmen, der Stempel so weit erhitzt, daß die blanke Fläche strohgelb oder morgenroth anläuft. Zur Versendung oder Aufbewahrung werden die stählernen Prägstempel dick mit Wachs umgossen, um sie vor Rost und anderer Beschädigung zu schützen.

V. Die Arbeiten des Siegelstechers sind mit jenen des Stempelschneiders sehr nahe verwandt, ja — mit wenigen Abweichungen — ganz übereinstimmend. Während indessen der Stempelschneider nur in Stahl arbeitet, hat der Siegelstecher bekanntlich auch mit anderen Metallen, namentlich Gold, Silber und Messing, zu thun. Die meist geringe Größe der Siegel, die unbeträchtliche Tiefe ihrer Gravirung, und der Umstand, daß selten andere Darstellungen als Wappen in den Siegeln vorkommen, und die Kunstforderungen dabei meist eben nicht sehr hoch gesteigert werden: diese Verhältnisse stellen das Siegelstechen eine bedeutende Stufe niedriger als die Stempelschneidekunst. Übrigens sind die Werkzeuge und Verfahrungsarten bei beiden im Ganzen dieselben; nur daß der Siegelstecher sehr viel mehr mit Punzen arbeitet, und gewöhnlich außer der Schrift auch sehr viele Bestandtheile seiner Zeichnung (als: Kreuze, Sterne, Kronen, Helme, Ordensketten, ganze heraldische Thierfiguren und deren Theile, ꝛc.) mittelst Punzen hervorbringt. Der Grabstichel in seinen verschiedenen Arten dient nur zur Ausarbeitung solcher Theile, die nicht mittelst Punzen verfertigt werden können, oder wozu eben die nöthigen Punzen fehlen. Probe-Abdrücke zur Beurtheilung der Arbeit vor und nach ihrer Vollendung werden in Siegellack gemacht. Eine Kratzbürste von einem fest zusammengebundenen Büschel dünner Eisen- oder Messingdrähte dient zum Glätten der Gravirung. Die Schraffirungen der Felder in den Wappen werden entweder aus freier Hand mit dem Grabstichel gezogen, oder — weit besser und genauer — mittelst einer Maschine eingerissen.

Auf Taf. 132 ist in den Fig. 1 bis 9 eine solche, sehr zweckmäßig konstruirte Schraffirmaschine für Siegelstecher abgebildet. Fig. 3 ist der Aufriß derselben von der linken Seite; Fig. 4 der Grundriß; Fig. 5 die Basis der Maschine, ohne die oberen Theile, im Aufrisse von vorn, wo der Platz des Arbeiters ist; Fig. 6 das Reißerwerk, in derselben Ansicht, wie Fig 3 es

darstellt, aber der Deutlichkeit wegen getrennt von den übrigen Theilen; Fig. 7 der Grundriß des Reißerwerks (Fig. 6); Fig. 8 Seitenaufriß der Schraubenmutter für die große Schraube, welche das Reißerwerk führt, sammt einigen Nebentheilen; Fig. 9 vordere Ansicht der eben erwähnten Schraube nebst ihrer Mutter.

Die ganze Maschine zerfällt bei übersichtlicher Betrachtung in drei Haupttheile, nämlich die Vorrichtung zur Befestigung des zu gravirenden Arbeitsstückes; das Reißerwerk oder den Mechanismus zum Ziehen der Linien; und die Führung, wie ich denjenigen Theil nennen will, welcher nach jeder Linie das Reißerwerk um eine beliebige angemessene Entfernung fortrückt, damit die Linien in den geforderten Abstand von einander kommen. Als Nebentheil ist noch ein Mikroskop angebracht, um durch dasselbe die Arbeit genau beobachten zu können. Alle Bestandtheile sind von Metall.

Die Basis oder das Fundament der Maschine ist eine starke messingene Platte a, von länglich viereckiger Gestalt, deren vordere Ecken abgerundet sind, wie man in dem Grundrisse (Fig. 4) bemerkt. Von der untern Fläche derselben ragt ein massiver, würfelförmiger Klotz b hervor, welcher in einen hinlänglich großen und schweren gußeisernen Fuß eingelassen wird, um den festen Stand der Maschine zu sichern. Dieser Fuß, dessen Gestalt ziemlich gleichgültig seyn kann, ist in der Abbildung, um Raum zu sparen, weggelassen. Im Mittelpunkte der vordern Seite enthält die Platte a eine kreisrunde, bis auf die Hälfte ihrer Dicke hinabgehende Versenkung, und in dieser liegt eine Scheibe c, deren ganz durch die Platte gehender Zapfen unten mittelst einer Schraube d zurückgehalten wird. Die Scheibe kann mittelst jenes Zapfens leicht um sich selbst gedreht werden, was nach Umständen entweder mit freier Hand oder durch eine Schraube ohne Ende geschieht. Für den erstern Zweck ist auf der Oberfläche der Scheibe nahe am Umkreise ein Loch gebohrt, um einen als Schlüssel dienenden Stift einzustecken. Für die Schraube ohne Ende besitzt die Scheibe auf ihrem Rande rings herum das vertiefte Schraubengewinde; e ist die endlose Schraube mit 24 Gängen auf 1 Zoll, welche an ihrem geränderten Kopfe f umgedreht wird, und in zwei Ansätzen g, h der Platte a ihre Lager findet. Das

Lager in g ist eine kugelförmige Höhlung, welcher das gleichfalls kugelförmige Ende der Schraube entspricht; das zweite Lager, von gewöhnlicher zylindrischer Form, ist in einem horizontalen Schlitze von h so beweglich, daß es sich, sammt der Schraube, näher an die Scheibe c bringen, aber auch von derselben entfernen läßt. Eine kleine Stellschraube i hält dieses Lager in solcher Stellung, daß die Schraube ohne Ende in den Umkreis der Scheibe eingreift; wird aber i zurückgeschraubt, so kann man mittelst eines kleinen Hebels bei k die Schraube e von der Scheibe entfernen, was durch die kugelförmige Gestalt des zweiten Lagers (in g) gestattet wird. Nach dieser Vorbereitung läßt sich c aus freier Hand beliebig herumdrehen, schneller, als dieß mittelst der endlosen Schraube geschehen könnte. Um die Drehung der Scheibe c zu messen, ist der Umkreis ihrer obern Fläche mit einer Eintheilung in 100 gleiche Theile versehen, auf welcher man mittelst des kleinen Zeigers l abliest (s. Fig. 4). Endlich enthält die Scheibe c im Mittelpunkte ihrer obern Fläche ein vertieftes Schraubengewinde zum Einschrauben verschiedener messingener (oder allenfalls hölzerner) Futter, in welchen das Arbeitsstück mittelst Siegellack befestigt wird.

Der Träger für das Mikroskop q besteht aus einem, an der Platte a mittelst zweier Schrauben befestigten Fuße m m, einer drehbaren, auch auf und nieder zu schiebenden Stange n, und einem durch das Gewinde bei o mit n verbundenen, offenen Rahmen p, in welchem das Mikroskop sich drehen, so wie mittelst einer Hülse r horizontal und vertikal verschieben läßt. Durch diese vielfältige Beweglichkeit ist dafür gesorgt, daß man im Stande sey, das Mikroskop in jede zum deutlichen Sehen erforderliche Lage und Entfernung zur Arbeit zu bringen.

Das Reißerwerk (s. Fig. 3, 4, 6, 7) besteht aus folgenden Theilen. Ein messingener, doppelt gabelförmiger Rahmen s s t u u hängt mittelst der Spitzen zweier Schrauben bei s, s beweglich an der Schraubenmutter der Führung, wie sich weiter unten ergeben wird. Auf gleiche Weise ist durch zwei Schrauben v, v mit u u ein anderer Rahmen w in Verbindung gesetzt, und letzterer trägt in einer an ihm befindlichen Hülse y den Reißer z, welcher mittelst zweier Schrauben e', e' festgehalten ist.

An dem Griffe d′ faßt man das Reißerwerk, um es zum Ziehen der Linien in Bewegung zu ſetzen. Durch das mittelſt der Schrauben s, s und v, v gebildete doppelte Gelenk wird der Reißer in den Stand geſetzt, ſtets horizontal über die Fläche der Arbeit hinzugehen, und alſo überall gleich tief einzuſchneiden. Die Richtung, in welcher er dabei bewegt werden muß, iſt eine ſchiebende, welche von dem Arbeiter weg nach dem Innern der Platte a zu geht. Die Länge der Linien kann mittelſt der Schraube h′ regulirt werden, welche 27 Gänge auf der Länge eines Zolls enthält, durch den an der Führung befeſtigten Kloben i′ geht, mit einem in 100 Theile getheilten Kopfe und einem dazu gehörigen Zeiger k′ verſehen iſt. Gegen das ſpitzige Ende dieſer Schraube ſtößt ein, auf dem Reißerwerke befindlicher, ſtählerner Vorſprung x, wodurch der Bewegung des Reißers ein Ziel geſetzt wird. Um den zum Einſchneiden des Reißers erforderlichen Druck zu erzeugen, wird eine zylindriſche meſſingene Büchſe c′, in welche man Bleigewichte legt, mittelſt ihres Halſes a′ auf das obere Ende des Reißers geſteckt und vermittelſt der Schraube b′ befeſtigt. Zur Zeit des Nichtgebrauches wird das Reißerwerk mittelſt eines an der Hülſe y befindlichen Ringes f′ an einem nur dazu beſtimmten Haken g′ aufgehangen, um den Reißer von der Scheibe c entfernt zu halten. Die Geſtalt der Reißer erkennt man zum Theile ſchon aus Fig 3 und 6; in den Fig. 1 und 2 ſind zwei etwas verſchiedene, jeder nach zwei Anſichten ſammt dem dreieckigen Durchſchnitte ihres Schaftes, und zwar in der wirklichen Größe, abgebildet.

Die Führung des Reißerwerks enthält als Haupttheil eine horizontal liegende Schraubenſpindel l′, welche von Lagern in den beiden Wangen n′ und o′ getragen wird. Letztere können, wenn das zu gravirende Arbeitsſtück niedrig iſt, unmittelbar auf der Platte a mittelſt der Schrauben q′, q′ befeſtigt werden. Für eine höhere Lage der Arbeit muß aber auch das Reißerwerk höher gebracht werden, was man durch Unterlagen p′ erreicht, die man zwiſchen der Platte und den Wangen anbringt. Es gehören zu der Maſchine zwei Paar ſolcher Unterlagen, das eine von ungefähr 1 Zoll, das andere von 2 Zoll Höhe, und von jedem Paare vier entſprechend längere Befeſtigungs-Schrauben q′, q′.

Die Schraube l′ beſitzt einen in 100 Theile getheilten Mikrometerkopf m′, wozu ein auf der Wange o′ angebrachter Zeiger r′ gehört. Siebzehn Gänge der Schraube meſſen einen Zoll. Die Schraubenmutter s′ (ſ. beſonders Fig. 8 und 9) iſt eine faſt ganz durchſchnittene Kugel, welche zwiſchen zwei Platten t′ und u′ mit kugelſegmentförmigen Höhlungen liegt. Vier Schrauben halten die beiden Platten zuſammen, um durch den Druck auf die elaſtiſche Schraubenmutter den leeren oder todten Gang der Schraube zu beſeitigen. An der Platte u′ befindet ſich einerſeits der ſchon oben erwähnte Haken g′, anderſeits eine aufgeſchlitzte Hülſe v′ für die zylindriſche ſtählerne Leitſtange w′, deren Enden in den Wangen n′ und o′ feſt liegen. Ferner iſt auf u′ auch der, ebenfalls ſchon beſchriebene Kloben i′ angeſchraubt; und an den Punkten x′, x′ greifen die Spitzen der Schrauben s, s (Fig. 6) ein, mittelſt welcher das Reißerwerk an der Führung hängt.

Es bedarf nach dem Vorſtehenden keiner fernern Erklärung, daß mittelſt der gegenwärtigen Maſchine eben ſowohl parallele als ſtrahlenartig divergirende und auch verſchiedentlich ſich durchkreuzende Linien gezogen werden können. Parallele Linien erhält man, wenn nach jeder einzelnen Linie das Reißerwerk mittelſt der Schraube l′ um eine angemeſſene Entfernung fortbewegt, und dann die nächſte Linie gezogen wird. Strahlen erfordern eine unveränderliche Stellung des Reißerwerks, aber nach jeder Linie eine kleine Drehung des Arbeitsſtücks durch die endloſe Schraube e. Kreuz-Schraffirungen unter beliebigen Winkeln entſtehen, wenn nach Vollendung der erſten Schraffirung die Schraube ohne Ende ausgelöſt, die Arbeit mit einem Mahle um einen größern Bogen gedreht, und hierauf die zweite Schraffirung gemacht wird; man kann auf dieſe Weiſe entweder Parallel-Linien oder Strahlen in ſich kreuzenden Richtungen ziehen.

IV. Hier ſind ſchließlich mehrere gravirte Arbeiten zu erwähnen, welche erhaben in Meſſing geſchnitten werden, als: Stempel mit erhabener Schrift zum Abdruck mit Farbe; Stempel, Fileten und Rollen für Buchbinder, ꝛc. Die Zeichnung ſolcher Gegenſtände wird mit einer Radirnadel auf dem Meſſing entworfen; die Vertiefungen werden zuweilen durch Herausboh-

ren oder durch Einschlagen angemessener Punzen gebildet, meist aber mit den verschiedenen Grabstichеln ausgearbeitet und mit Mattpunzen geebnet, nachdem man nur in den Ecken und anderen Stellen, in welche der Grabstichel nicht völlig gelangen konnte, mit verschiedenen anderen Punzen nachgeholfen hat.

K. Karmarsch.

Grünfärben.

Die grünen Farben werden in der Färberei durch Mischung von Gelb und Blau hervorgebracht, da Pigmente, welche für sich rein grün färben, nicht vorhanden sind. Man färbt die Stoffe zuerst blau (s. d. Art.) und dann gelb (s. d. Art.) oder auch umgekehrt: die Schattirungen hängen daher von der Stärke des Grundes und jener der aufgesetzten Farbe ab. Die olivengrünen Farben entstehen durch Mischung von Grau oder Blaugrau und Gelb, und werden auf Baumwolle auch durch einfache Färbung hervor gebracht. Bei lichtem feinem Grün hat man beim Färben sehr auf die Gleichförmigkeit der Schattirung Acht zu haben, daher die Zeuge sowohl nach dem Blaufärben als nach dem Beitzen gut zu reinigen sind.

1. Auf Wolle.

Die Zeuge werden zuerst in der Küpe mit einem blauen Grunde versehen, dann am Flusse gut ausgewaschen oder das Tuch in der Walke gereinigt. Man siedet sie dann, wie zum Graufärben, mit $^1/_4$ ihres Gewichtes Alaun und $^1/_{16}$ Weinstein an; und färbt $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden lang in einem mehr oder minder starken Waubade, je nachdem das Grün mehr oder weniger ins Gelbe ziehen soll. Die Schattirung der Farbe hängt von der Tiefe des blauen Grundes ab, von der Stärke der Anbeitzung und von der Sättigung des Waubades. Für helle Schattirungen auf mehr und weniger lichtblauem Grunde vermindert man daher die Menge der Beitze, und färbt in dem Waubade bloß bei gelinder Wärme und bei verminderter Quantität des Waus aus, während für dunkle Schattirungen auf dunklerem Grunde man das gehörig starke Waubad im Sieden erhält. Man hat es so in der Gewalt, die Nüanzen, außer der Höhe und Tiefe des Farbetons, nach Belieben mehr in das Blaue oder in das Gelbe zu ziehen. In

demſelben Waubade färbt man gewöhnlich die dunkleren Schattirungen zuerſt, und dann die lichteren. Bei ſehr dunklen Nianzen gibt man zuletzt noch eine Bräunung mit einem mit etwas Eiſenvitriol verſetzten Blauholzabſud (Bd. III. S. 80).

Ein unächtes Grün erhält man, wenn man ſtatt des Küpenblaus das Sächſiſch-Blau anwendet. Man ſiedet zuerſt das Tuch, wie zum Gelbfärben mit Wau, an, und wäſcht es aus; man kocht dann Gelbholz anderthalb Stunden lang mit Waſſer aus, kühlt das Bad bis zur Lauwärme ab, und gießt $^2/_3$ der ſchwefelſauren Indigauflöſung, die man für die Schattirung der Farbe für nöthig erachtet, hinzu, miſcht das Bad, und nimmt den Zeug zwei bis drei Mahl ſchnell darin herum. Nachdem der Zeug herausgenommen, ſetzt man das letzte Drittel der Indigauflöſung hinzu, färbt unter langſamem Umdrehen des Haſpels, und nimmt den Zeug heraus, ehe das Bad zum Sieden kommt. Statt des Gelbholzes kann auch die Querzitronrinde angewendet werden. Das Gelb des Wau würde zu ſehr durch die Säure der Indigtinktur geſchwächt werden.

Um Olivenfarben zu erhalten, färbt man das Tuch oder die Wolle zuerſt Blaugrau (S. 185), reinigt es, und bringt es dann in ein Waubad, dem man etwas Grünſpan zugeſetzt hat. Wendet man ſtatt des Waubades ein ſchwaches Fuſtelholz- oder Nußſchalenbad an, ſo geht die Farbe mehr ins Bräunliche.

2. Auf Seide.

Hier färbt man in der Regel zuerſt gelb, und ſetzt dann das Blau auf. Man gibt zuerſt eine ſtarke Alaunbeitze, wäſcht dann in fließendem Waſſer aus, und läßt die Strähne in einem Waubade durchlaufen, bis das Gelb die gehörige Höhe für das aufzuſetzende Grün erreicht hat, weßhalb man, um die Schattirung zu beurtheilen, davon ein kleines Muſter in die Blauküpe bringt. Iſt das Gelb nicht ſtark genug, ſo ſetzt man dem Bade eine neue Quantität Wauabſud hinzu, und läßt die Strähne ferner durchlaufen. Hierauf wäſcht man ſie aus, und behandelt ſie dann, wie zum Blaufärben, in der kalten Küpe. Indem man dem Waubade einen Kampeche- oder Blauholzabſud, oder einen Abſud von Fuſtelholz, oder ein Orleanbad zuſetzt, kann man die Schattirungen der Farbe mannigfaltig verändern. Für lichtes

Blaugrün wird nur ein sehr lichter gelber Grund, am besten in einem schon gebrauchten Bade, gegeben, da man die Stärke der Alaunbeitze hier nicht verändert.

Man kann auch der Seide zuerst mit der kalten Küpe einen lichtblauen Grund geben; sie dann, nachdem man sie zuerst in heißes Wasser gebracht, am Flusse auswaschen; hierauf sie schwach alaunen, und dann in ein Bad legen, welches aus der schwefelsauren Indigauflösung besteht, die man mit etwas Zinnauflösung versetzt und mit einem Auszuge von Avignon- oder persischen Beeren vermischt hat. Man läßt die Seide in diesem Bade so lange, bis sie die verlangte Schattirung erreicht hat, wäscht sie dann ab, und trocknet sie im Schatten. Die Schattirung hängt von der relativen Menge des zugesetzten gelben Färbestoffes ab.

Bräunlichgrüne Farben erhält man, wenn man der Seide zuerst in der Küpe ein lichtes Blau gibt, sie dann in heißes Wasser bringt, dann auswäscht, und noch feucht in einem Orleanbade ausfärbt.

Zum Grünen der Seide kann man auch ein Solanumbad (Bd. II. S. 230) anwenden. Man färbt die Seide zuerst gelb, und behandelt sie dann in dem Solanumauszug. Durch Schönen mit einer schwachen Alaunauflösung oder mit einer schwachen Auflösung von Pottasche kann man die Farbe verschiedentlich nüanziren.

Um die Seide olivenfarbig zu erhalten, wird sie zuerst stark alaunt, gespült, dann in einem sehr starken Waubade durchgenommen. Man setzt dann dem Bade einen Blauholzabsud zu; behandelt die Seide neuerdings darin; setzt dann demselben, nachdem die Seide herausgenommen, etwas Pottaschenlauge hinzu; bringt die Seide neuerdings hinein, und läßt sie so lange in dem Bade, bis sie die verlangte Schattirung angenommen hat; dann wird sie gespült und getrocknet. Soll die Farbe mehr ins Röthliche oder Bräunliche gehen, so setzt man nach der Wauung dem Bade einen Fustelholzabsud oder einen Blauholzabsud, oder auch beide zugleich ohne Pottasche zu.

3. Auf Baumwolle und Leinen.

Die vorher gehörig gebleichten Garne oder Zeuge werden in der kalten Küpe blau gefärbt; dann in Wasser gereinigt; hierauf mit der essigsauren Thonbeitze imprägnirt (die Zeuge mittelst

des Auspreſſens durch Walzen, Bd. VI., S. 446); getrocknet, gewaſchen, und dann in einem Abſude von Wau oder Querzitron oder von perſiſchen Kreuzbeeren ausgefärbt.

Für Garne zu dem ſogenannten Frühlingsgrün kann man den Stoff erſt mit der eſſigſauren Thonbeitze behandeln, dann abſpülen und trocknen laſſen, worauf man in einem ſtarken Waubade ausfärbt. Man verdünnt nun eine ſchwefelſaure Indigauflöſung bis zur ſchönen blauen Farbe mit lauem Waſſer, tröpfelt nach und nach unter Umrühren Pottaſchenauflöſung hinzu, und verſucht mit einem Muſter der gelbgefärbten Baumwolle, ob es in dieſem Bade ein glänzendes Grün annimmt. Iſt dieſes noch nicht der Fall, ſo ſetzt man, bis die Probe genügt, noch Pottaſchenauflöſung hinzu, und färbt dann die Baumwolle aus, indem man ſie zuerſt in dem Bade durchlaufen läßt; ſie dann ganz hineinlegt und ſo lange darin läßt, bis ſie ein reines Grün angenommen hat; worauf man ſie ausdrückt und im Schatten trocknet.

Mit einem Bade aus perſiſchen Beeren und Blauholz oder aus Querzitron und Blauholz laſſen ſich ebenfalls brauchbare dunkelgrüne Schattirungen auf Baumwolle darſtellen, die ziemlich haltbar ſind. Man beitzt mit der eſſigſauren Thonbeitze, trocknet und ſpült, bearbeitet dann den Zeug noch im naſſen Zuſtande mit einer Auflöſung von Kupferammoniak (durch die Auflöſung von 8 Pfund Kupfervitriol in 26 Pf. konzentrirtem flüſſigen Ammoniak), die mit viel (etwa 10 Mahl) Waſſer verdünnt worden, ſpült ihn ſogleich aus, und läßt ihn trocknen. Auf 24 Pfund gebeitzten Zeug werden nun 4 Pf. perſiſche Beeren oder Querzitronpulver mit 2 Pf. Blauholz und 10 Pf. Kleie zuerſt mit wenig Waſſer ausgekocht, dann ſo viel nöthig kaltes Waſſer hinzu geſetzt, und ſehr langſam ausgefärbt (ſ. Runge's Farbenchemie, 1. Th., S. 170).

Um die Baumwolle Olivengrün zu färben, beitzt man ſie in einer Miſchung von eſſigſaurer Thonbeitze und eſſigſaurer oder holzſaurer Eiſenauflöſung, trocknet ſchnell, ſpült, und färbt dann in einem Abſude von Wau, Querzitron oder Scharte aus. Ein Zuſatz von Gelbholz zieht die Schattirung mehr ins Röthliche. Die Farbe wird heller oder dunkler, je nachdem in der Beitze die

Thonbeitze oder die Eisenbeitze vorwaltet. Für lichte Farben oder leichte Böden spült man den Zeug nach dem gleichmäßigen Auspressen zwischen den Walzen sogleich, ohne erst zu trockuen. Diese Beitze kann zusammengesetzt werden: aus 2 Pf. Alaun, 1 Pf. Eisenalaun in 16 Pf. siedendem Wasser aufgelöst, dann nach dem Abkühlen 3 Pf. Bleizucker zugesetzt; oder aus 2 Pf. Eisenalaun, 1 Pf. Alaun in 16 Pf. Wasser mit 3 Pf. Bleizucker.

Der Herausgeber.

Guillochiren.

Unter diesem Nahmen versteht man in gewöhnlicher Bedeutung das Einschneiden gehörig geordneter Zierathen an der Oberfläche gewisser Gegenstände in nicht bedeutender Tiefe mittelst eigener Vorrichtungen oder Maschinen. Die Beschreibung dieser Vorrichtungen und des dabei nöthigen Verfahrens, um nach dieser Weise die mannigfaltigsten Verzierungen hervor zu bringen, wird in diesem Artikel gegeben.

So verschieden auch die Vorrichtungen zu diesem Zwecke seyn mögen, so lassen sie sich doch auf drei verschiedene Arten zurückführen. Entweder ruht der zum Einschneiden erforderliche Meißel, und der Gegenstand erhält solche Bewegungen, daß seine zu verzierende Oberfläche an der Spitze des Meißels so hingleitet, wie es die Verzierungen sowohl ihrer Richtung als Tiefe nach erfordern; oder umgekehrt, es ruht der Gegenstand, und das Schneide-Eisen erhält die den Verzierungen entsprechenden Bewegungen; oder endlich können zweckmäßige gleichzeitig oder ungleichzeitige Bewegungen beider verbunden werden, welcher Fall wohl auch am häufigsten vorkommt.

Sind die auf einen Gegenstand von bedeutender Masse einzuritzenden Zierathen von der Art, daß derselbe Bewegungen anzunehmen gezwungen werden müßte, deren Geschwindigkeit sehr variabel ist; so wird das bedeutende Trägheits-Moment derselben, welches noch durch die entsprechend stärker gebauten, und sich mit bewegenden Maschinen-Theile vermehrt wird, Stöße erzeugen, welche nicht nur der Reinheit und Genauigkeit der Arbeit, sondern auch der Maschine selbst nachtheilig werden können, um so mehr dann, wenn die Geschwindigkeitsänderung in ge-

ringem Zeitraume groß wird. Daher gibt man meistens solchen großen Stücken nur jene Bewegungen, welche mit wenigstens nahe gleichförmiger Geschwindigkeit geschehen, und der Meißel erhält dann die übrigen. Sonst zieht man wohl jeder Zeit jene Vorrichtungen vor, welche dem zu bearbeitenden Stücke die nöthigen Bewegungen mittheilen, weil mit diesen meistens vollkommenere Arbeiten erhalten werden, indem eine ganz sichere Führung des Meißels schwer zu erreichen ist. Da letztere Einrichtungen für das Guillochiren von Uhrgehäusen, Zifferblättern, Dosen ꝛc. vorkommen, die erstern aber für das Eingraben der Dessins in die Druckwalzen bei der Kattundruckerei, wie wohl schon selten benützt werden; so sollen zwei diesen Zwecken entsprechende Maschinen mit ihren Nebentheilen beschrieben werden, mit deren Kenntniß man zur vollständigen Übersicht des Guillochirens gelangen wird. Wegen der bedeutenden Präzision, welche bei der drehenden Bewegung erreicht wird, und wegen der leichten und genauen Bestimmbarkeit des Weges im Winkelmaß, den ein Punkt in dieser Bewegung beschreibt, welches bei zarten und feinen Verzierungen von besonderer Wichtigkeit ist, sucht man die Anordnung derselben größtentheils so zu treffen, daß die Drehung des zu verzierenden Stückes vorzugsweise benützt wird. Da ferner durch zweckmäßige Verbindung von Bewegungen in drei auf einander senkrechten Richtungen die Bewegung nach jeder beliebigen Richtung gebracht werden kann; so wird es auch hinreichen, einerseits dem zu bearbeitenden Gegenstande, anderseits dem Schneidestahl diese drei Bewegungen mitzutheilen, wenn die Möglichkeit zur Verbindung derselben besteht, und dieselbe auch theilweise aufgehoben werden kann. Die Bewegungen also, die vorkommen, sind:

1) Die drehende Bewegung des Stückes;
2) eine horizontale Bewegung, nahe in der Richtung des Meißels;
3) eine andere horizontale in der auf der zweiten senkrechten Richtung, und endlich
4) eine auf beiden letztern senkrechte, vertikale Bewegung.

Es ist leicht zu übersehen, daß man beim ruhenden Meißel eine gewöhnliche Drehbank zu diesem Zwecke benützen könne,

wenn man ſie nur mit den nöthigen Vorrichtungen verſieht, welche noch jene drei letztern Bewegungen der Spindel, und ſomit dem an ihr befeſtigten Stücke mittheilen. Daher ſind auch alle derlei Maſchinen als eine Art Drehbänke anzuſehen, die ſich noch darin von dieſen unterſcheiden, daß der Bewegungs-Mechanismus für die Drehung nicht für den Fußtritt, ſondern für das Drehen mit der Hand an einer Kurbel eingerichtet iſt, und alle Bewegungen auch viel langſamer vor ſich gehen, ſowohl um ſie mehr nach Willkür leiten zu können, als auch damit für die bewegten Maſſen hinreichend Zeit vorhanden ſey, auch die ſchnellen Wendungen der Linien des hervor zu bringenden Deſſeins bei ihren meiſtens ungleichförmigen Geſchwindigkeiten mit Sicherheit zu verfolgen. — Bei jenen Maſchinen, welche zwar die Drehung des Stückes geben, aber die übrigen Bewegungen dem Meißel mittheilen, wie ſie zum Guillochiren der Druckwalzen gebraucht werden, bedient man ſich des ſogenannten Molettir-Werkes, an welchem die erforderlichen Vorrichtungen für den Schneideſtahl angebracht werden. Dieſes gewährt den Vortheil, daß Muſter, welche durch Guillochiren und Molettiren erzeugt werden ſollen, mit aller Präziſion ausgeführt werden können, wenn die Walze auf einem und demſelben Werke unverändert gelagert bleibt, und nur für die erſtern die Vorrichtungen zum Bewegen des Meißels, für die andern aber die der Molette auf dem Molette-Träger nach einander aufgeſetzt werden.

Fig. 1, 2 und 3, Taf. 135, ſtellen eine Maſchine der erſten Art, als Horizontal-, Vertikal-Projektion und Seitenanſicht dar. Das Geſtelle derſelben beſteht aus einer ſtarken hölzernen Bank A, die auf dem Querbalken B ruht, in die drei Füße C eingeſetzt, und die durch die vier ſtarken eiſernen Schraubenbolzen D mit der Bank verbunden ſind. Damit der Arbeiter ſo nahe als möglich zur Arbeit ſehen und ruhig ſitzen könne, iſt die Bank A bei E eingeſchnitten. Zur Hervorbringung der drehenden Bewegung des Stückes trägt die Bank an jener Seite, wo der Arbeiter ſich befindet, mittelſt der Schraube a, die mit dem Schlitze b zum Verſchieben derſelben verſehene vertikale Schiene I, welche durch die Schraube c die horizontale Stange k feſt hält. An dieſe ſind die Hülſen d und e geſchoben, welche mit den Stell-

ſchrauben f an jeder beliebigen Stelle von H feſtgeſtellt werden können. Die drehbare Rolle M iſt mittelſt der vierkantigen Verlängerung ihrer Welle durch die Schraube g an der Hülſe e feſtgehalten, und die ebenfalls vierkantige Verlängerung der Welle der freien Rolle L, iſt in dem, an der Hülſe d befindlichen gabelförmigen Eiſenſtücke h zweimahl gelagert, und durch die Schraube i vor dem Verſchieben in ihrer Richtung geſichert. Auf dem in Fig. 2 und 3 mit punktirten Linien angedeuteten Verbindungsſtück N zweier Füße der Bank C iſt die an ihrer Welle ſich frei drehbare Rolle O ſo gelagert, daß ſie nach Erforderniß auf- und abwärts geſchoben, und durch die Schraube k feſtgeſtellt werden kann, wie dieß aus Fig. 2 hinreichend deutlich zu erſehen iſt. An O iſt die kleinere Rolle P befeſtigt, die ſich alſo mit erſterer zugleich drehen muß. Die Rollen M, O und P ſind mit mehreren ſpitzwinkligen Einſchnitten verſehen, wie dieß bei Schnurſcheiben der Fall iſt; L hingegen iſt eine doppelte Riemenſcheibe mit erhöhten Rändern, deren zwei Scheiben verſchiedene Durchmeſſer haben.

Legt man nun über die Rolle M eine ſtarke Schnur oder Darmſaite Q, umſchlingt L einmahl ganz mit derſelben, und läßt dieſe auch noch um die Scheibe O gehen; legt man ferner um die Scheibe P und die auf die Spindel feſt geſteckte meſſingene Schnurſcheibe S die gekreuzte Schnur R, ſo wird man durch Drehen an der Kurbel T bei der nöthigen Spannung der Schnüre die Umdrehung der Scheibe S, und ſomit auch des zu verzierenden Stückes bewirken können. Die kleinere Scheibe P iſt deßhalb an der größern O angebracht, um die Umdrehungs-Geſchwindigkeit der Spindel zu verringern, da dieſe Maſchinen bei Hervorbringung den meiſten Deſſeins, wie früher erwähnt, nur mit geringen Geſchwindigkeiten ſich bewegen dürfen. Um jedoch dieſe in den erforderlichen Gränzen verändern zu können, iſt die Rolle L doppelt und die Schnurſcheibe M, mit den an ihr befindlichen Kurbel U angebracht. Denn ſchlägt man die Schnur Q um die größere Scheibe der Rolle L, oder dreht man an der Kurbel U, ſo wird man die Umdrehungs-Geſchwindigkeit des Stückes jedenfalls vermehren.

Ist der Durchmesser der Scheibe $S = D$
der der Scheibe . . . . . $P = d$
jener von . . . . . $Q = D'$
jener der größern Scheibe von . . . $L = d'$
der der kleinern von . . . . . $L = \delta'$
und endlich der Durchmesser von . . $M = d''$, und schlägt die Schnur um die Scheibe vom Durchmesser δ', und dreht an der Kurbel T; so findet man leicht, wenn $\frac{1}{n}$ die Anzahl der Umdrehungen der Scheibe S oder des Stücks, während einer Umdrehung der Kurbel bezeichnet:

$$\frac{1}{n} = \frac{d\ \delta'}{D\ .\ D'}$$

Hat $\frac{1}{n_1}$ die nämliche Bedeutung dann, wenn man die Schnur um die Scheibe vom Durchmesser d' schlägt, und an T dreht, so ist wieder

$$\frac{1}{n_1} = \frac{d\ .\ d'}{D\ .\ D'};$$

und gilt $\frac{1}{n_{''}}$ als dieselbe Bezeichnung für den Fall, wenn man die Kurbel U dreht, so wird

$$\frac{1}{n_{''}} = \frac{d\ .\ d''}{D\ .\ D'};$$

welche Ausdrücke um so größer sind, je nachdem δ, d' und d'' größer werden.

Trifft man die Einrichtung so, daß sich die Rolle L auch in der Richtung ihrer Drehungsachse verschieben läßt, um jederzeit die zwei Kreisebenen jener Scheibe von L, um welche die Schnur gelegt ist, in die Richtungen der Kreisebenen von O bringen zu können, so kann man mehrere derlei Scheiben an L befestigen, und die Rolle M mit ihrer Kurbel, Lagerung und Hülse entbehren.

Die Spindel selbst, die auf diese angegebene Weise gedreht wird, ist in Fig. 2, Taf. 136 im vertikalen Längen-, und Fig. 1, Taf. 136 im vertikalen Querdurchschnitt, nach 1, 2 und 3, 4, sammt den mit ihr verbundenen Theilen dargestellt. Sie hat vor dem Lager q, welches in die Vorderdocke zu liegen kommt,

den Kopf Y, der entweder mit Schraubengängen verſehen, oder auch ein bloßer Zylinder iſt, je nachdem man entweder die zur Einleitung der vertikalen Bewegung des Arbeitsſtückes geeigneten, oder auch andere zur Vervielfältigung der zu guillochirenden Muſter dienende Vorrichtungen, von denen noch unten die Rede ſeyn wird, oder gleich unmittelbar das Futter Z, Fig. 1, 2, 3, Taf. 135 und Fig. 2, Taf. 136 anſchrauben, oder bloß anſtecken, und durch die drei Schrauben s feſtſtellen will. Ähnliche Futter haben auch dann die zuletzt erwähnten Vorrichtungen, die alle zur Aufnahme jenes zweckmäßig vorgerichteten, durch die Schrauben t derſelben Figuren feſtzuhaltenden Holzſtückes dienen, worauf das zu verzierende Arbeitsſtück aufgekittet iſt. Von der hintern Seite der Spindel her wird die meſſingene Scheibe A′ drehbar aufgeſteckt, und durch den an der Spindel angedrehten Ring u gegen das Abgleiten nach vorn geſichert. Zur Vermeidung des Wankens derſelben iſt an ihr der Ring v angegoſſen. Eine ähnliche drehbare Scheibe B′ befindet ſich weiter rückwärts, an die der Ring C′ und der hohle Zylinder D′, die ſogenannte Trommel, durch die Schrauben w und w″ verbunden iſt.

Dieſe Scheibe wird mit der Trommel ſo weit vorgeſchoben, bis dieſe die Scheibe A′ berührt, und wird mit ihr durch die drei Schrauben x, von denen in Fig. 3, Taf. 135, und Fig. 2, Taf. 136 nur eine zu ſehen iſt, deren Köpfe etwas über die äußere Mantelfläche der Trommel hervorragen, verbunden. Weiter rückwärts bis zum Lager in der Hinterdocke iſt die Spindel zuerſt achteckig, und dann hat ſie Schraubengänge eingeſchnitten. Auf den achteckigen Theil iſt der Ring y aufgeſchoben, um die Scheibe B′ von der auf eben dieſem Theile geſteckten Schnurſcheibe S zu trennen, welche beide y und S ſich alſo nicht auf der Spindel drehen können.

Vor dem Zurückſchieben aller dieſer mit der Spindel in Verbindung ſtehenden Theile dient die Schraubenmutter E′, welche auch noch vor dem unfreiwilligen Zurückſchrauben durch die Stellſchraube z geſichert werden kann. So eingerichtet ſieht man, daß die Trommel gegen die Schnurſcheibe, alſo auch gegen das Arbeitsſtück verdreht werden könne. Um nun aber auch dieſe

Verdrehung derſelben um beſtimmte Winkel vornehmen, oder auch die Trommel gegen das Arbeitsſtück unveränderlich feſt ſtellen zu können, iſt auf der Scheibe S die Schraube a′ aufgeſetzt, welche in die geeignet vorgerichtete Verzahnung der Scheibe B′ eingreift.

Nahe am ränderirten Schraubenkopfe hat ſie das Rädchen b′, deſſen Vertiefungen ſo eingeſchnitten ſind, daß die an ihrem Geſtelle c′ befeſtigte Feder d′, die in dieſe Vertiefungen eingreift, beim Umdrehen der Schraube ausgehoben wird, und ſo beim Einfallen ein Klappen verurſacht, durch welches der Arbeiter die Anzahl der Umdrehungen, die er gemacht hat, ohne auf die Eintheilung des Rädchens zu ſehen, zählen, und ſo die Trommel gegen die Scheibe nach Erforderniß um gleiche oder ungleiche Winkel drehen kann.

Kennt man die Entfernungen der Schraubengänge und den Halbmeſſer der Scheibe B′, ſo kann man die Drehungswinkel derſelben bei einer gewiſſen Anzahl Umdrehungen der Schraube beſtimmen; denn iſt r der Halbmeſſer des Theilriſſes der Scheibe, b die Entfernung eines Schraubenganges vom anderen, und ψ der Winkel, um welchen ſich die Scheibe bei einmahliger Umdrehung der Schraube dreht, ſo wird $r\psi = b$; alſo $\psi = \frac{b}{r}$; und hat das Rädchen bei gleicher Theilung m Vertiefungen, ſo iſt nach einmahligem Klappen der Winkel $\frac{\psi}{m} = \frac{b}{rm}$ zurück gelegt worden.

Um jedoch die Trommel auch frei um größere Winkel ſchnell drehen zu können, muß die Schraube a′ zum Ausrücken eingerichtet ſeyn. Dieß wird möglich, wenn man den einen Fuß e′ des Geſtelles c′ in der Scheibe S drehbar befeſtigt, und der andere f′ ſich in einem bogenförmigen Einſchnitte der Scheibe S bewegen kann. Dieſer Fuß endet in eine Schraube, und kann durch Anziehen der an der hintern Seite von S befindlichen Mutter g′ feſtgeſtellt werden. Dieſe Schraube a′ iſt auch geeignet, die einmahl um einen gewiſſen Winkel gegen die Schnurſcheibe verſtellte Trommel wieder an ihre frühere Stelle zurück zu führen, welches in manchen Fällen auf eine Weiſe nothwendig wird, daß jener Winkel der Theilung eines Rades zugehört, welches eine

gerade Anzahl Zähne hat. Um dieß jedoch ſchneller ohne Verwendung bedeutender Aufmerkſamkeit bewirken zu können, iſt die Scheibe C′ zur Hälfte am Umfange mit Einſchnitten verſehen, die zur Erreichung obiger Bedingung paarweiſe ſtehen, und zur Eintheilung von Rädern gehören, die eine verſchiedene gerade Anzahl von Zähnen haben, in welche der auf S angebrachte Sperrhaken h′ durch die Feder i′ gegen die Scheibe gedrückt, einfällt.

Bei dem Gebrauche deſſelben, der einleuchtend iſt, muß die Schraube a′ ausgerückt werden. Soll jedoch der Sperrhaken h′ in einem beſtimmten Einſchnitte ungeſtört bleiben, ſo ſchraubt man den Stift k′ ſo weit aus der Schraube vor, bis der Sperrhaken an ihm anliegt, Fig. 1 und 3, Taf. 135, was deßhalb nothwendig wird, weil der Arbeiter, nachdem er durch Einſchneiden eines Deſſeins, welcher den erwähnten Gebrauch des Hakens erforderte, dieſen aus Gewohnheit bei einem nachfolgenden wieder gebrauchen könnte, wenn nicht etwa die Schraube a′ eingelegt iſt. Soll jedoch dieſe gebraucht werden, und der Sperrhaken ausgehoben bleiben, ſo geſchieht dieß, wenn der Griff deſſelben unter den Schraubenſtift k′ gelegt wird.

Um nun dem zu bearbeitenden Stücke die beiden Horizontal-Bewegungen zu geben, wovon die Richtung der mit der Achſe der Spindel oder dem Meißel parallelen die erſte, und die der darauf ſenkrechten die zweite genannt werden ſoll, iſt in der Bank A ein ſtarker eiſerner Rahmen V, Fig 1, Taf. 135 eingelaſſen, der in Fig. 4 im Grundriß, und in Fig. 5 in der Seitenanſicht dargeſtellt iſt, aus vier über einander genieteten Schienen beſteht, und durch die Schraube l, Fig. 2 befeſtigt wird. In Fig. 4 ſind die Löcher in dem Rahmen für die Bolzen dieſer Schrauben mit l bezeichnet. Zwei gegenüber befindliche Schienen tragen in den hiezu angebrachten Anſätzen die koniſchen Spitzen m, deren eine feſt, die andere aber, durch die mit einer Gegenmutter zum ſichern Feſtſtellen verſehenen Schraube n beweglich iſt. Zwiſchen dieſe Spitzen wird das in Fig. 6, 7, 8, 9 Taf. 135 mit W bezeichnete Eiſenſtück eingelegt, welches an zwei Seitenflächen für die Spitzen m paſſende Vertiefungen hat. Die zwei andern Seitenflächen deſſelben haben vier, je zwei nahe an

deſſen Ende einander gegenüber ſtehende ähnliche Vertiefungen, in welche die in dem untern gabelförmigen Ende der in Fig. 6 als Vertikal-, Fig. 7 als Horizontal-Projektion dargeſtellten Docken befindlichen Spitzen o eingeſchoben werden. Eine dieſer Spitzen iſt wieder unveränderlich feſt, die andere kann durch eine Schraube vorgeſchoben oder zurückgezogen, und durch eine Gegenmutter feſtgeſtellt werden. Fig. 8 ſtellt die andere Vertikal-Projektion der Vorder- und Fig. 9 die der Hinterdocke dar, welche auch die Schrauben mit ihren Spitzen o und Gegenmuttern deutlich zeigen. In das andere obere ebenfalls gabelförmige Ende der Docken ſind die Lagerfutter r für die Spindel ſo eingelegt, daß ſie ſich um die an die Schrauben p angedrehten koniſchen Spitzen etwas drehen können. Die aus der für ſie geeigneten Metallegirung beſtehenden Futter haben eine Form, wie ſie die in Fig. 2, Taf. 136 als Längendurchſchnitt der mit ihr in Verbindung ſtehenden Theile dargeſtellte Spindel X fordert. Dieſe iſt nämlich an der Lagerungsſtelle q in Form zweier mit den Spitzen gegen einander gekehrter, abgeſtutzter Kegel eingedreht.

Man wird jetzt leicht einſehen, daß die Spindel in die ſo eingerichteten Dockenlager eingelegt, durch Drehuug der Docken um die Spitzen o, eine horizontale Bewegbarkeit in der erſten, und durch Drehung derſelben um die Spitzen m eine in der zweiten Richtung erhält. Freilich gehen dieſe Bewegungen nicht in horizontalen Ebenen, ſondern in Zylinderflächen vor ſich, deren Achſen die Drehungsachſen ſind. Doch da dieſe Drehungen immer nur um kleine Winkel geſchehen, und die Docken ziemlich lang, d. h. die Entfernung der Spindel von den Drehungsachſen groß iſt, ſo iſt die Abweichung der Zylinderfläche, welche die Spindel beſchreibt, von der Horizontal-Ebene nicht zu beachten, ja bei den meiſten Deſſeins hat ſie durchaus gar keinen nachtheiligeu Einfluß.

Die Bewegung der Spindel in der erſten horizontalen Richtung durch die Drehung der Docken, um die Spitzen o zu erhalten, iſt erſt eine Einrichtung der neueſten Zeit, nnd man findet auch noch meiſtens die Anordnungen ſo, daß dieſe erſte durch Verſchieben der Spindel in ihren Lagern, die zweite aber durch Drehen der mit einander feſt verbundenen Docken, um die Spitzen m,

welche dann gleich in die Docken eingreifen, erreicht wird. In den erſten Zeiten nach Entſtehung der Guillochir-Maſchinen ſuchte man auch die zweite Bewegung durch Verſchieben zu erreichen, indem man an der Spindel zwei Schieber befeſtigte, welche an den feſtſtehenden Docken die gehörige Führung erhielten. Sehr bald jedoch ging man davon ab, da man die Bewegung nach der zweiten Richtung durch Drehen um Spitzen weit vortheilhafter fand, indem dieſe viel ſicherer und mit geringerem Kraftaufwande geſchieht, welcher letztere Umſtand nothwendig auch eine viel gleichförmigere und reinere Bearbeitung des Stückes möglich macht, da die Stöße, welche die bewegten Maſſen erzeugen, wenn die Geſchwindigkeit derſelben Null wird, und ſie eine rückgängige Bewegung einzuſchlagen gezwungen ſind, bei größern auf ſie beſtändig wirkenden Kräften um ſo größer werden.

Daß das Verſchieben der Spindel in ihren Lagern noch beibehalten wird, mag darin zu ſuchen ſeyn, daß eine andere Einrichtung komplizirter und die Verſchiebung in dieſer Richtung nur innerhalb ſehr nahe liegenden Grenzen nöthig wird, weil ſie die Tiefe der eingeſchnittenen Verzierungen beſtimmt, dieſe eben vermöge dem Begriffe des Guillochirens nur ſehr gering zu ſeyn braucht. Zur Einleitung dieſer beiden Horizontal-Bewegungen und zur Führung der Spindel nach jenen Geſetzen, nach welchen dieſelben den hervorzubringenden Verzierungen entſprechend, erfolgen ſollen, dienen:

1) die ſogenannten Patronen (rosettes),
2) der Anlauf (touche), und
3) zwei Federn, welche die Spindel beſtändig nach einer Seite dieſer beiden Richtungen zu bewegen ſuchen.

1) Die Patronen ſind 2 bis 3 Linien dicke meſſingene, oder auch aus jener Legirung, woraus Zapfenlager beſtehen, verfertigte Scheibenringe, bei denen entweder die äußere Zylinderfläche, oder ein am äußern Umfange aus ihren Kreisflächen hervorragender ſchmaler ringförmiger Streifen, oder wohl auch beide zugleich mit regelmäßig angebrachten verſchiedenartigen Erhöhungen und Vertiefungen, wie ſie gerade für die durch ſie hervorzubringende Verzierung geeignet, verſehen ſind.

Fig. 3 und 4, Taf. 136 ſtellen eine Patrone der letzten Art, in vorderer und Seitenanſicht dar.

Dieſe Patronen L′ werden über die Trommel D′ geſchoben, wie Fig. 1, 2, 3, Taf. 135 und 1, 2, Taf. 136 zeigen, und durch einen auf dieſer nach ihrer Länge aufgeſchraubten parallelepipediſchen Streifen, der in den Einſchnitt derſelben w′ Fig. 3 Taf. 136 paßt, gegen das Drehen auf ihr geſichert.

Da die Erhöhungen und Vertiefungen derſelben die Formen der auf die Oberfläche des zu verzierenden Gegenſtandes einzuſchneidenden Linien beſtimmen, aus denen die Verzierungen jederzeit beſtehen, ſo ſind von dieſen Patronen oft ſehr viele nothwendig, und damit man nicht zu oft mit den auf der Trommel aufgeſteckten wechſeln muß, ſo ſoll die Trommel D′ mehrere derſelben faſſen können.

Haben ſie alle nahe gleichen Durchmeſſer, ſo wird es nothwendig, daß die Kreisflächen derjenigen, welche auch an dieſen jene wellenförmigen Erhöhungen und Vertiefungen haben, von den andern Patronen etwas entfernt geſtellt ſind. Dieß geſchieht oft durch Dazwiſchenlegen von Ringen x′. Um jedoch dieſelben auch vollkommen gegen alles Wanken zu ſichern, können dieſe Ringe ſogleich an jene Patronen angegoſſen werden. Das Aufſtecken auf die Trommel kann ſehr leicht geſchehen, wenn die Schrauben x herausgenommen werden, deren über die Trommel vorragende Köpfe, nach dem ſie angeſteckt ſind, die Patronen feſt an einander drücken, und gegen das Abſchieben ſichern.

2) Der Anlauf p′ iſt ein vierkantiges Stahlſtäbchen, oder in früherer Zeit auch von Elfenbein, welches an beiden Enden ſowohl vorn als auch zu beiden Seiten ſchräg wie zu einer Schneide zugefeilt, die Schneide jedoch rund abgeſchliffen und polirt iſt. Um denſelben, wie es ſeyn ſoll, der Spindel zur Seite unveränderlich ruhend anbringen zu können, ſtehen, um es auf jeder Seite thun zu können, mit den beiden Seitenſchienen des Rahmens V, aus einem Stücke beſtehend die zwei Träger K′, Fig. 1, 2, 3, 4, Taf. 135 (in Fig. 3 mit punktirten Linien angegeben), deren horizontal liegendes Stück mit einem Schlitz verſehen iſt. Auf dieſem Träger kann das Eiſenſtück r′ hin und her geſchoben werden; damit dieſes aber nicht zur Seite ausgleiten könne, übergreift es

etwas den Träger. Es enthält die viereckigen Löcher s', Fig. 2, Taf. 135, die etwas seichter sind als die Höhe des Anlaufs, in welcher dieser eingelegt werden kann. Der Deckel t'' ruht dann auf dem Anlauf p'. Durch den Deckel, das Stück r und durch den Schlitz des Trägers geht eine Schraube, welche den Anlauf an das Stück und dieses an den Träger durch den Schraubenkopf u', und die Flügelmutter v' fest andrückt.

3) Die Stahlfeder q', welche die Spindel in der erstern Richtung bewegen soll, ist an dem hölzernen Verbindungsstück N der beiden hintern Füße C durch die Schraube r'' befestigt, geht durch ein an B angebrachtes Ohr s'', welches die Feder gegen Ausgleiten nach der Seite schützt, dann durch den Einschnitt G der Bank durch, und ist am andern Ende durchbohrt, um die Schraube t' durchstecken zu können. Diese Schraube ist durch ein Gelenk mit dem Stabe u' verbunden, und dieser wieder durch ein zweites Gelenk, dessen Drehungsachse auf der des erstern senkrecht steht, wodurch man eine Art Universalgelenk erhält, mit dem an der Hinterdocke angebrachten Eisenstabe v' (Fig. 6 und 9, Taf. 135).

Die Feder kann nun durch die beiden Muttern w' rück- und vorwärts oder so gespannt werden, daß die Spindel in der ersten Richtung entweder fortwährend vorgedrückt oder auch zurückgezogen werden kann.

Jene Feder, welche die Spindel in der zweiten horizontalen Richtung zu bewegen sucht (gewöhnlich nach Art der Uhrfedern), befindet sich in dem Federgehäuse F', und kann, wenn dasselbe unbeweglich gehalten wird, durch Drehen an dem Kopfe der Welle l' gespannt, und durch den an das Sperr-Rad m' mit der Feder n' angedrückten Sperrkegel o' gegen das Zurückgehen gesichert werden. Durch die am äußern Umfange des Federhauses angebrachte und mit ihrem andern Ende an die Hinterdocke angehängte Kette G' wird das Federhaus unbeweglich gehalten, oder die Docke mit der Spindel gegen dasselbe hingezogen. Die Welle l' ruht in der Gabel des Trägers H', der durch die Schraube I' an die Bank A angeschraubt ist.

Damit man nach Erforderniß die Spindel nach der einen oder andern Seite ziehen könne, befinden sich zu beiden Seiten

der Maſchine ſolche Federn, mit ihren übrigen zum Anſpannen erforderlichen Theilen.

Sehr häufig wird es nöthig, die Wirkſamkeit einer dieſer Federn oder auch beider zugleich aufzuheben, ohne jedoch die Spannung derſelben nachzulaſſen, und ohne die andern Bewegungen zu ſtören. Dieß wird leicht erreicht, wenn man eine Docke in der Richtung jener Federkräfte gegen einen ruhenden Gegenſtand ſtützt.

So geſchieht dieß bei der erſtern durch die in Fig. 5, Taf. 136 detaillirte Vorrichtung, die auch in Fig. 1, 2 und 3, Taf. 135 zu ſehen iſt. Auf einem der Träger K' wird mittelſt des Lappens y' das Rohr M', welches eine ſchiefe Lage hat, angeſchraubt. In dieſem Rohre iſt ein Zylinder genau eingepaßt, auf welchen oben die verzahnte Scheibe z' geſchoben, und welcher mit einem ränderirten angeſteckten Kopfe verſehen iſt; Kopf und Scheibe werden durch eine Schraube feſtgehalten. Das untere Ende des Zylinders iſt rechtwinklig abgebogen, und die der Achſe zugekehrte Seite des zweiten Schenkels des rechten Winkels N' iſt eben abgeſchliffen. An der Vorderdocke ſind bei a'' zwei Lappen angegoſſen, zwiſchen denen eine Rolle ſo angebracht iſt, daß deren Drehungsachſe mit jener des Zylinders zuſammenfällt, alſo deren Kreisflächen auf jener geſchliffenen Fläche des Schenkels N' ſenkrecht ſtehen, und die Rolle dieſe berührt, was dann geſchieht, wenn der Halbmeſſer der Rolle gleich der Entfernung der geometriſchen Achſe des Zylinders von jener geſchliffenen Fläche iſt.

Wird dieſe Fläche ſo gedreht, daß wie in Fig. 3, Taf. 135 vorgeſtellt, die Rolle in der vordern Anſicht durch ſie gedeckt iſt, und jene auf der Spindelachſe ſenkrecht ſteht, ſo kann die Feder q' wie in Fig. 2, Taf. 135 geſpannt werden, wodurch die Spindel vorgeſchoben wird, ohne daß eine Bewegung in der erſten horizontalen Richtung möglich iſt, und ohne daß die Bewegungen in der zweiten geſtört werden.

Daſſelbe wird man auch erreichen, wenn jene Fläche ſo gedreht wird, daß ſie mit dieſer Lage parallel bleibt, aber hinter die Rolle zu ſtehen kommt, und die Feder q' durch Vorſchrauben der Schraubenmuttern w' ſo geſpannt wird, daß ſie die Spindel zurückzuziehen ſtrebt. Steht die Fläche aber ſo, daß ſie mit der

Achſe der Spindel parallel iſt, wie in Fig. 5 und 6, Taf. 136, ſo wird die Bewegung der Spindel in der erſten Richtung frei, wenn die Feder q' geſpannt wird, und die in der zweiten Richtung gehemmt, obſchon die auf der Seite, auf welcher dieſe Fläche iſt, befindliche Kette G' geſpannt ſeyn kann.

Entfernt man die Rolle bei a'' ſo weit von dieſer Fläche in ihrer letzten Lage, als es die Gränzen der in der zweiten Richtung gewünſchten Bewegungen erfordern, ſo kann man wieder die beiden horizontalen Bewegungen mit einander auf andere Weiſe vereinigen, ohne daß der Zylinder mit jener geſchliffenen Fläche hinweg genommen werden darf.

Bringt man dieſe Fläche in eine Lage, wie in Fig. 6, Taf. 136 mit punktirten Linien im Grundriß angegeben iſt, und ſpannt man die Feder q', daß ſie die Spindel zurückzieht, und jene Kette G', welche kurz vorher erwähnt wurde; ſo wird jeder Punkt der Spindel, wenn dieſe auf irgend eine Weiſe nach der Seite geſchoben, durch die Kette G' aber wieder zurückgezogen wird, eine gerade Linie beſchreiben, welche mit der gegen die Spindel ſchiefen Richtung der Fläche parallel iſt. Wird die Spindel noch dazu gedreht, ſo geht jeder mit ihr außerhalb verbundene Punkt in einer Art von Schraubenlinie vor und zurück.

Stellt man nun die Docken nahe vertikal, hebt jede Bewegung in der erſten horizontalen Richtung auf, und bringt den Anlauf mit einer Patrone in Berührung, welche an ihrer Zylinderfläche die Fazetten enthält, ſpannt die auf der Seite, wo der Anlauf eingelegt iſt, befindliche Kette G', wodurch die Patrone an den Anlauf beſtändig angedrückt wird; ſo muß während der Umdrehung der Spindel dieſe auch ſolche Bewegungen in der zweiten horizontalen Richtung annehmen, wie ſie die an der Patrone befindlichen Fazetten zulaſſen, und der mit der Spindelachſe parallel in einem gewiſſen Abſtande von dieſer angebrachte, in eine auf der Spindel ſenkrechte Ebene eingreifende Meißel muß nothwendiger Weiſe auf dieſer Ebene eine Figur verzeichnen, welche den Fazetten ähnlich iſt.

Hebt man ferner, wie ſchon angegeben, jede Bewegung in der zweiten Richtung auf, und bringt den Anlauf mit einer Kreisfläche einer Patrone in Berührung, ſo daß die Feder q'

dieſe Kreisfläche ſtets an den Anlauf andrückt, und dreht man die Spindel, ſo muß der wie früher angebrachte Meißel den Fazetten entſprechend mehr oder weniger tief in die Oberfläche des zu guillochirenden Stückes eindringen. Sind die Fazetten am äußern Umfange und an der Kreisfläche einer Patrone korreſpondirend, ſo kann man an jede einen Anlauf anbringen, wozu die zu beiden Seiten der Maſchine befindlichen Träger K′ geeignet ſind, und ſo beide horizontale Bewegungen mit einander verbinden.

Wollte man aber aus irgend einem Grunde den Anlauf wegnehmen, ohne die entſprechenden Federn abzuſpannen, ſo würde die Spindel mit ihren Theilen nach der Richtung der Spannungen jener überſchlagen. Um dieß verhüthen zu können, haben die Schrauben O′ in den beiden Trägern K′ ihre Muttern, ſo, daß ſie durch Vorwärtsſchrauben die zwei Arme P′ der Vorderdocke berühren.

Einer dieſer Arme hat eine koniſche Vertiefung, in welche die Spitze einer der Schrauben O′ paßt, welche vorzüglich dann benützt wird, wenn beide Federn geſpannt wareu, und man zugleich die Hinderniſſe wegnehmen will, welche ihren Spannungen entgegen waren, ohne dieſe nachzulaſſen.

Diejenige Bewegung, welche das zu verzierende Stück in vertikaler Richtung geradlinig erhalten ſoll, wird durch eine Vorrichtung erreicht, die an den Kopf der Spindel angeſteckt wird, und die in Fig. 19 bis 25, Taf. 136 dargeſtellt iſt; und ſoll dieſe Bewegung in einem Kreisbogen geſchehen, deſſen Ebene vertikal iſt, durch eine dieſer ſehr ähnlichen Vorrichtung, wie ſie Fig. 7 bis 18, Taf. 136 zeigt.

Die erſtere enthält die Platte a, wovon Fig. 19 den vertikalen Durchſchnitt, und Fig. 20 die vordere Anſicht insbeſondere darſtellt, und die in Fig. 24 in der vordern, in Fig. 22 als der hintern, Fig. 23 in der Seitenanſicht, und in Fig. 25 im horizontalen Durchſchnitt der ganzen Vorrichtung zu ſehen iſt.

Dieſe Platte enthält in der Mitte eine runde Öffnung, in welche der koniſche Ring b eingeſchliffen iſt. Durch dieſen Ring iſt der an die Hülſe c, welche an der Spindel befeſtigt wird, angedrehte Hals durchgeſteckt, und derſelbe mit der Hülſe durch drei Schrauben verbunden.

Eben ſo ſitzt an der Hülſe c durch zwei Schrauben gehalten, das Rädchen d, welches ſchon über die Platte vorſteht. Der Ring b hindert das Abſchieben der Platte von der Hülſe c, macht es jedoch möglich, daß, wenn die Platte ruhig gehalten wird, die Hülſe gedreht werden kann. Damit nun wirklich die Platte unbeweglich erhalten werden könne, iſt unten mit einer Schraube das rechtwinkelig gebogene Eiſenſtück e verbunden, deſſen vertikaler Schenkel, zwiſchen die bei b'' an die Vorderdocke angeſchraubten Backen gebracht, und durch ihre Schrauben eingeklemmt wird. Die Platte ſelbſt iſt nach rückwärts ſchräg eben abgeſchliffen.

Ferner enthält dieſe Vorrichtung eine zweite Platte f, auf welche die parallelepipediſchen Eiſenſtäbe g, und auf dieſe wieder die Leiſten h angeſchraubt ſind. Die innern einander zugekehrten Seitenflächen dieſer Leiſten ſind ſo ſchräg zugeſchliffen, daß ſie, wenn die Platte a zwiſchen ſie hineingeſchoben wird, genau an ſelbe anſchließen. Weil jedoch während des Gebrauchs, durch das oftmalige Hin- und Herſchieben der Platte f, die Platte a zwiſchen den Leiſten h locker ſich bewegen möchte, welches der Vollkommenheit der Arbeit nachtheilig wäre; ſo ſind jene Löcher der einen Leiſte, durch welche jene drei Schrauben durchgehen, welche ſie an die Platte f befeſtigen, etwas erweitert, ſo, daß immer wieder dieſe Leiſte, nachdem man die Schrauben nachgelaſſen hat, an die Platte angedrückt, und durch Anziehen der Schrauben wieder feſtgehalten werden kann. Da dann dieſe Leiſte nur durch Reibung auf dem Stücke g feſthält, ſo ſind, um ſich des feſten Anſchließens zu verſichern, an der Seite noch zwei Schrauben i angebracht, wovon nur in Fig. 25 eine punktirt angegeben iſt. Dieſe Schrauben gehen in dem Stabe g, ihr Kopf ragt etwas über dieſen vor, und liegt auf der Leiſte auf. Die Stäbe g ſind eingelegt, damit zwiſchen beiden Platten ein Zwiſchenraum entſteht, in welchem ſich die verzahnte Stange n auf die Platte f aufgeſchraubt befindet, in die das Rädchen d eingreift.

Damit auch dieſer Eingriff immer ſicher erhalten werden könne, iſt von der andern Seite der Zahnſtange der Stab o eingelegt, der durch eine in Fig. 25 punktirt angegebene Schraube p, die in dem andern Stab g läuft, an jene angedrückt werden

kann. Der leichten Ausführung wegen kann jene gezahnte Stange eine platt geſeilte Schraube ſeyn, und das Rädchen d erhält die hiezu nöthigen Zähne. Auf der vordern Seite der Platte f iſt der verzahnte Ring k, mit welchem durch drei Schrauben, Fig. 24, das zum Einſpannen des Arbeitsſtückes dienende Futter l zuſammenhängt, aufgelegt, und ſowohl Futter als Ring werden durch die Schraube m an der Platte f gehalten, ſo daß man Ring und Futter drehen kann. Mittelſt eines durch die Schraube q in die Verzahnung des Ringes eingeſchobenen Zahnes als Sperrhaken, kann man die Drehung des Arbeitsſtückes um beſtimmte Winkel vornehmen, und es werden in dieſen um ſo kleinere Abtheilungen gemacht werden können, je größer die Anzahl der Zähne des Ringes iſt.

Noch kleinere Abtheilungen kann man machen, wenn man ſtatt der Verzahnung eine Schraube ohne Ende anbringt, wie dieß in Fig. 9 und 10 bei der andern Vorrichtung gezeichnet iſt. Dieſe Vorrichtung der zweiten Art iſt der jetzt angegebenen ganz ähnlich, weßhalb auch die Beſtandtheile, welche zu gleichen Zwecken, wie die der vorigen dienen ſollen, mit gleichen Buchſtaben bezeichnet wurden.

Fig. 11 ſtellt die vordere, Fig. 13 die hintere, Fig. 12 den vertikalen, Fig. 18 den horizontalen Durchſchnitt dieſer Vorrichtung, Fig. 9 die vordere, Fig. 10 die Seitenanſicht derſelben dar; nur iſt ihr vorderer Theil, welcher auf und abwärts geſchoben werden kann, herabgelegt. Fig. 7 und 8 ſtellt den verzahnten Ring zur Schraube ohne Ende, die in Fig. 9 bis 10 zu ſehen iſt, dar. Dieſe Schraube ohne Ende iſt übrigens ganz ähnlich jener in Fig. 1, Taf. 136, und 1, 2 und 3, Taf. 135, die ſchon erwähnt wurde, eingerichtet.

Die Fig. 14 und 17 ſtellen die Platte f mit den Leiſten k und der Zahnſtange n im Auf- und Grundriß dar.

Eben dieß gilt auch in Fig. 15 und 16 für die Platte a, und die Hülſe c. Dieſe Platte a, die zur Leitung der Bewegung der Platte f dient, muß hier ſo wie dieſe, die verzahnte Stange n, die Schienen g, die Leiſten h, nach Zylinderflächen gekrümmt ſeyn.

Der Ring b, welcher die Platte a an der Hülſe c drehbar

halten ſoll, hat hier die Form eines Quadrats, und iſt von rückwärts mit dem an die Platte befeſtigten Stück a′ durch vier Schrauben verbunden, wie Fig. 12 und 18 deutlich zeigt.

Um dann für die Auflage der verzahnten Scheibe k und des Futters l eine ebene Fläche zu erhalten, muß das Stück f′, welches aus Fig. 9, 12 und 18 zu entnehmen iſt, auf f aufgeſchraubt, oder mit dieſem aus einem Stücke gegoſſen werden. Die verzahnte Scheibe und das Futter ſind hier (Fig. 10 und 9, ausgenommen, wo es wie früher ſich verhält) aus einem Stücke mit f oder vielmehr f′ durch die Schrauben m und r verbunden. Um jedoch das Verſchieben der Platte f nur innerhalb beſtimmter Gränzen Statt finden zu laſſen, iſt an dem Ringe b ein Lappen angeſchraubt, der die Stellſchraube t trägt. An f oder f′ iſt das Stück s angeſchraubt, welches beim Hinaufgehen von f an die Schraube t ſtößt. Beim Hinabgehen ſetzt ſchon der Anſatz e die andere Gränze.

Iſt einmal die Hülſe c auf die Spindel geſchoben, und konzentriſch befeſtigt, ſo ſieht man leicht, daß durch Drehen der Spindel nach einer oder der andern Seite das Futter l, indem das ſich drehende Rädchen d in die verzahnte Stange n eingreift, auf- oder abwärts ſammt dem an ihm angebrachten Arbeitsſtücke ſich bewegen müſſe, und daß der von der zu bearbeitenden Oberfläche angedrückte Meißel in dieſe Linien einſchneide, die, wenn jene Oberfläche eine Ebene iſt, gerade ſind, ſobald die beiden horizontalen Bewegungen aufgehoben ſind. Iſt die zweite derſelben frei, und durch Patronen und Anlauf gehörig geleitet, ſo wird jene Gerade ſchlangenförmig, behält jedoch eine beſtimmte Richtung bei.

Durch die erſte horizontale Bewegung kann man auch die Tiefe des Eingriffs des Meißels verändern. Wird der Meißel nach und nach auch in der zweiten horizontalen Richtung fortgerückt, ſo kann man auf dieſe Weiſe mehrere ſolcher Linien mit einander parallel ziehen.

Dreht man auch ohne Verrückung des Meißels die Scheibe k ſammt dem Stücke, ſo können jene Linien ſtrahlenförmig angeordnet werden. Die Vorrichtung, welche von Fig. 7 bis 18 dargeſtellt iſt, wird dann gebraucht, wenn der zu verzierende Gegen-

ſtand eine Zylinder- oder wohl nahe Kugelfläche hat. Denn würde in dieſem Falle das Stück bloß vertikal auf- und abwärts geſchoben, ſo müßte der Meißel fortwährend vorgeſchoben und zurückgezogen werden, und derſelbe würde gegen die Fläche geneigt ſeyn, in welchem Falle das Entſcheiden deſſelben nicht gut geht. Dieß gelingt am beſten, wenn er immer wenigſtens nahe ſenkrecht auf der einzuſchneidenden Fläche erhalten wird, ſo weit es der Arbeiter bei einiger Übung bewerkſtelligen kann.

Iſt dieſe zylindriſch, ſo kann die Achſe des Zylinders in der zweiten Richtung nahe horizontal gelegt werden, und dann braucht der Meißel auch nur parallel mit jener fortgerückt zu werden, wenn man parallele Linien darauf zeichnen will.

Iſt die zu bearbeitende Oberfläche nahe kugelförmig, ſo würde derſelbe nachtheilige Umſtand, welcher eben erwähnt wurde, eintreten, wenn der Meißel nur geradlinig nach und nach fortgerückt würde. Hier muß dieß wieder parallel mit der Oberfläche geſchehen, alſo in einem horizontalen Kreiſe. Die Bewegungen, deren der Meißel hier fähig ſeyn ſoll, ſind daher:

1) eine geradlinige horizontale Beweglichkeit;
2) eine, die in einem horizontal liegenden Kreiſe vor ſich geht;
3) eine horizontale Beweglichkeit in der erſten Richtung, um auch dem Meißel mehr oder weniger der Fläche nähern zu können; und endlich
4) eine in vertikaler Richtung, die nur kurz zu ſeyn braucht, weil ſie dazu dient, die Spitze des Meißels genau in jene Horizontal-Ebene zu bringen, die durch die Achſe der Spindel geht, indem dort derſelbe am beſten einſchneidet, und deſſen Führung für den Arbeiter am bequemſten iſt.

Bevor von jenen Vorrichtungen geſprochen werden kann, die die Mannigfaltigkeit der Deſſeins unendlich vermehrt, und die weſentlichen Zugaben jeder vollſtändig eingerichteten Guillochir-Maſchine ausmachen, muß zuerſt noch von den verſchiedenen Supports, welche mehr oder weniger einfach zur Hervorbringung einzelner Gattungen von Deſſeins dienen, einer angeführt werden, der für alle möglichen durch dieſe Guillochir-Maſchine hervorzubringenden Verzierungen dienen kann. Obſchon im Art. Drechslerkunſt ſchon von einigen Supports die Rede war, ſo kann es

nicht am unrechten Orte seyn, dieselbe auch hier wieder aufzunehmen, da sie für diesen Zweck bedeutend von jenen abweichen.

Fig. 1, Taf. 135 stellt einen solchen Support im Grundrisse, Fig 2 in der Seitenansicht (in Fig 3 ist er der Deutlichkeit wegen weggelassen, und dafür in Fig. 16 in doppeltem Maßstabe von dieser Seite gezeichnet), Fig. 10 bis 15, und Fig. 17 bis 24 im Detail vor. Die Basis desselben ist die starke eiserne Platte a, Fig. 24, die den langen Einschnitt b, und an beiden Seiten die niedrigen aufrecht stehenden Wände c hat. Diese Wände mit der Platte a und den zu den beiden andern Seiten angeschraubten Blechen d bilden einen Kasten, auf dem die Platte e aufgeschraubt ist, deren beide langen Seitenflächen nach abwärts konvergiren (abgeschrägt sind).

In jenen Einschnitt b der Platte a ist die Schraube f gesteckt, die durch die Bank A, Fig. 1, 2 und 3 in den Einschnitt H derselben durchgeht, und durch welche einerseits mittelst ihres Kopfes, und anderseits mittelst der Mutter, die in Fig. 2 und 16 zu sehen ist, die Platte a an die Bank fest angezogen werden kann. Durch Verschieben der Schraube f in den Einschnitt der Bank und in den Einschnitt der Platte a läßt sich die ganze übrige Vorrichtung, die zum Tragen des Meißels dient, innerhalb gewisser Grenzen jeder gewünschten Stelle nahe bringen. Auf e befindet sich wieder eine Platte g, auf die von der untern Seite, die beiden Leisten h. Fig. 19 und 20 angeschraubt sind, zwischen welche die Platte e eingeschoben wird. Diese Leisten werden wieder stets an die Platte e anschließend erhalten, indem eine derselben durch zwei Schrauben, die in g ihre Muttern haben, und deren Köpfe etwas über diese vorstehen, stets an die Platte e angedrückt werden kann, und die Löcher in dieser Leiste, welche für die Schrauben zur Befestigung an g dienen, erweitert sind. An diese Leisten ist wieder unten die aus zwei Theilen bestehende Schraubenmutter i mittelst der zwei Lappen k angeschraubt. Die Mutter besteht deßhalb nach Art der gedeckten Zapfenlager aus zwei Stücken, damit durch zwei Schrauben das untere Stück dem obern genähert werden könne, und so die Mutter stets an die Schraube l anschließe, um jeden todten Gang der Schraube zu beseitigen. Die Schraube ist in den beiden Wandstücken c gela-

gert, hat an einer Seite vor demſelben die mit Kerben verſehene Scheibe m, mit ihrem Sperrhaken n, der durch die Feder o im Eingriffe erhalten wird. Er kann jedoch beim Umdrehen der Schraube mit ihrer Kurbel ausgehoben werden, und verurſacht beim Einfallen in die nächſte Kerbe ein Klappen, welches denſelben Zweck hat, wie bei einer andern Gelegenheit ſchon erwähnt wurde. Hat nun die Schraube eine Lage nach der zweiten horizontalen Richtung erhalten, ſo ſieht man, daß die Platte g, und dann mit ihr der Grabſtichel in dieſer beliebig verſchoben werden könne.

Um nun jene Bewegung in einem horizontal liegenden Kreiſe zu erreichen, iſt auf der Platte g das halbkreisförmige Stück p aufgeſchraubt, welches am Mittelpunkte noch einen kleinen kreisrunden Einſchnitt hat. Die ſo erhaltenen beiden Zylinderflächen werden nach unten konvergent gedreht und geſchliffen, wodurch ſie Kegelflächen werden. Ferner iſt noch auf g die Schraube q aufgeſetzt, welche eben ſo mit Geſtelle, verzahnte Scheibe, und Sperrkegel eingerichtet iſt, wie jene in Fig. 1, Taf. 136. Sie dreht ſich um die Schraube r, und wird durch die an g angeſchraubte Feder s beſtändig gegen die Scheibe p hingedrückt.

Die in Fig. 17 von unten und Fig. 18 von der Seite dargeſtellte Platte t hat an ihrer untern Fläche das wie ein Theil eines flachen Ringes ausſehende Stück u, und das halbkreisförmige v aufgeſchraubt. Die Zylinderfläche dieſes, und die innere jenes ſind wieder zu Kegelflächen geſtaltet, welche nach der Platte t hin divergiren. Die äußere Zylinderfläche von u iſt zu einer Schraube ohne Ende eingeſchnitten. Der Raum zwiſchen u und v iſt gerade ſo, daß die Scheibe p zwiſchen dieſe eingeſchoben und ſo die Platte t auf jene g aufgeſetzt werden könne. Bei u und v muß es wieder ſo eingerichtet ſeyn, daß das Anſchließen derſelben an p zu erhalten iſt.

Die Schraube q wird dann in die Schraube ohne Ende von u durch die Feder s eingedrückt, und im Eingriff erhalten. Die Schraube q iſt deßhalb um die Schraube r drehbar, damit ſie aus der Schraube ohne Ende durch Entgegendrücken der Spannung der Feder s leicht ausgelöſt werden könne, wenn man ſchnell die Platte t um größere Winkel drehen will. Wenn nun der Mei-

ßel mit der Platte t ſich zugleich bewegen muß, ſo kann man durch Drehen an der Schraube q den Meißel mittelſt dieſer Einrichtung im horizontalen Kreiſe herum bewegen.

Dieß und die horizontale Bewegung in der erſten Richtung wird erreicht, wenn man wieder nach dieſer auf t oben zwei parallele Leiſten w aufſchraubt, zwiſchen welche der Schieber x vor und zurück geſchoben werden kann. Die Seitenflächen der Leiſten und des Schiebers ſind nach oben konvergent, damit das Aufheben des letztern verhindert wird. Dieſer Schieber iſt in Fig. 21, 22 und 23 in der vordern Anſicht, Grundriß und Seitenanſicht dargeſtellt.

An dem Schieber iſt der Anſatz y gelaſſen, und dieſer ſammt der Platte haben an ihrer hintern Seite einen Einſchnitt. In dieſen paßt der eine Schenkel z des gabelförmigen Stückes a′, welches die Fig. 12 in der Anſicht von unten, Fig. 10 in der Seiten-, und Fig. 11 in der vordern Anſicht, jedoch nach aufwärts gekehrt zeigen. Der andere kürzere Schenkel greift über die andere Seite von y und enthält die beiden Klemmſchrauben b′. Durch a′ iſt die Schraube c′ durchgeſteckt, und wird durch den von der Seite eingeſchobenen Stift d′ ſo feſtgehalten, daß ſie bloß gedreht, aber nicht herausgezogen werden kann. Sie hat ihre Mutter in dem Anſatze y. Werden daher die Schrauben b′ gelüftet, ſo kann man durch Drehen der Schraube d′ das Stück a′ heben und ſenken. Es iſt daher jetzt nur mehr nothwendig anzugeben, wie der Meißel ſelbſt noch auf dieſes gebracht wird, wenn derſelbe alle oben angeführten Bewegungen mit den angegebenen einzelnen Theilen des Supports zugleich erhalten ſoll.

Hiezu dient ſchon der halbrunde Einſchnitt e′ des Stückes a′; und endlich der Deckel f′, Fig. 1, 2, 15 und 16. Derſelbe hat an der untern Fläche einen viereckigen Einſchnitt g′, der, nachdem jener auf a′ aufgeſchraubt iſt, über den runden Einſchnitt von a′ zu ſtehen kömmt, Fig. 16. In dieſe Einſchnitte wird der Grabſtichel eingeſteckt, und durch die Klemmſchraube h′ befeſtigt. Da es ſelten vorkömmt, daß das Eindringen des Meißels in verſchiedene Tiefen erfordert wird, in welchem Falle er während des Schneidens ganz feſt ſtehen muß, ſo bleibt die Bewegung deſſelben in der erſten horizontalen Richtung frei, und ſeine Führung

in dieſer dem Arbeiter während des Einſchneidens überlaſſen. Im Gebrauche des Supports beim Guillochiren iſt es die linke Hand deſſelben, welche einzig und allein alle Bewegungen des Meißels leiten muß, während die rechte aber alle Bewegungen der Maſchinen zu verſehen hat. Mit jener faßt er alſo die Handhabe des Schiebers x, und drückt durch ſie mit dem Daumen den Meißel an die zu guillochirende Fläche. Es iſt natürlich, daß er im Stande ſeyn muß, den Druck nach der beabſichtigten Tiefe der einzuſchneidenden Linie zu beſtimmen, und mit demſelben auch gleichförmig anzuhalten. Auf dieſe Weiſe kann man wohl mit einem Mahle die Linien bis zur nöthigen Tiefe ſchneiden, doch zieht man es wegen der durch größern Druck ſich aufwerfenden Ränder vor, den Meißel zwei und nach Erforderniß wohl auch mehrere Mahle mit geringeren Andrücken über dieſelben Stellen gehen zu laſſen, indem dadurch die Reinheit, Glätte und Zierlichkeit der Arbeit gewinnt.

Da jedoch ſo die Tiefe des Einſchneidens von der bedeutenden Übung und Geſchicklichkeit des Arbeiters abhängt, und deßhalb eine vollkommen gleiche Tiefe wohl nie zu erreichen iſt, wodurch auch die Dicke der Linien nach der Form des Meißels verſchieden wird, und das gefällige Ausſehen der Verzierungen verlieren muß, ſo iſt eine Vorrichtung ſehr nothwendig, welche das Eindringen des Meißels nur bis zu einer beſtimmten Tiefe erlaubt. Sie iſt an dem Meißel angebracht, in Fig. 25, 26 und 27 vorgeſtellt. Sie beſteht aus einem parallelepipediſchen Eiſenſtäbchen i′, welches in den erwähnten viereckigen Einſchnitt des Deckels f′ paßt, und am vordern Ende das in denſelben eingelaſſene und angeſchraubte Stahlplättchen k′ hat. Dieſes iſt vorn rund abgeſchliffen und polirt. Unter dieſes Stäbchen kommt in den runden Einſchnitt des Stückes a′ der Meißel zu liegen. Eine Schraube l′, an der der Ring m′ feſt iſt, welcher wieder in einen Einſchnitt des Meißels paßt, hat ihre Mutter in dem Stäbchen i′. Dreht man die Schraube, ſo muß das Stahlplättchen k′ von der Spitze des Meißels zurückgezogen oder auch vorgeſchoben werden können, und der Meißel kann dann nur ſo tief eindringen, bis die abgerundete und polirte Oberfläche des Plättchens die zu guillochirende Fläche berührt.

Dieß dürfte hinreichen, den Gebrauch des Supports voll-

kommen klar zu machen, und es wird nun am rechten Orte seyn, auch noch jene Vorrichtungen kennen zu lernen, die bei einer vollständigen Guillochir-Maschine durchaus nicht entbehrlich sind, ja als wesentliche Bestandtheile noch betrachtet werden können. Es werden damit:

1) die so benannten exzentrischen Vorrichtungen,
2) das Ovalwerk, und
3) die so genannte Machine epicycloide gemeint.

Aus dem bisher Gesagten wurde es klar, daß man bei Hervorbringung aller Dessins, die aus Linien bestehen, die sich um Kreise herum schlängeln, doch nur solche erhalten kann, von denen diese sämmtlichen Kreise konzentrisch laufen, wenn einmahl das zu guillochirende Stück auf ein passend vorgerichtetes Holzstück aufgekittet (über den Kitt hiezu ist schon im Artikel Drehen die Rede gewesen) und an dem Kopf oder Futter der Spindel befestigt ist.

Wollte man dergleichen Kreise oder ganze Partien derselben an verschiedenen Stellen an jener Oberfläche haben, so müßte man dasselbe öfter ablösen und so verschieben, daß der Mittelpunkt der neuen Kreise in die Richtung der Spindelachse fällt, und endlich in dieser Lage wieder ankitten; doch wenn man auch im Stande wäre, mit der nöthigen Genauigkeit jene Stelle zu finden, so bliebe doch dies Verfahren viel zu umständlich und mühsam, besonders dann, wenn viele solcher Kreispartien vorkommen sollten.

Um nun den Mittelpunkt der Drehung oder jenen Punkt, in welchem die zu guillochirende Fläche von der Spindelachse getroffen wird, leicht an jede beliebige Stelle dieser Fläche bringen, und dann auch außer den Mittelpunkt der Hauptpartie solcher Kreise auch andere anordnen zu können, dienen die exzentrischen Vorrichtungen. Sind diese so eingerichtet, daß man mit denselben die Mittelpunkte gewisser Kreispartien bloß im Umfange eines Kreises anordnen kann, wie in Fig. 33, Taf. 136 zu sehen, so sind sie einfache; wenn jedoch durch sie noch im Umfange von diesen Kreisen die Mittelpunkte neuer Kreispartien vertheilt werden können, wie Fig. 36 zeigt, so heißen sie doppelte. Fig. 26 und 27, Taf. 136, zeigt in der Seiten- und

vorderen Ansicht eine derlei Vorrichtung der ersten, und Fig. 31 und 30 der zweiten Art. Man sieht bei beiden zuerst die Platte a, an die der Ansatz b angegossen ist, in welchem die Mutter für den Spindelkopf sich befindet (wie in Fig. 26 mit punktirten Linien angegeben), um die Vorrichtung an die Spindel anschrauben zu können. Auf der andern Seite dieser Platte sind die Leisten c aufgeschraubt, die wieder gegen die Platte hin abgeschrägt sind, zwischen denen sich die Platte d schieben läßt. Die Leisten c werden entweder beide, oder wie in Fig. 30 und 31 nur die eine durch Schrauben an die Platte d anliegend erhalten, welche ihre Muttern in, auf die Platte a aufgeschraubten Eisenstückchen erhalten. Das Verschieben der Platte d geschieht durch die Schraube e, welcher nahe an ihrem Kopfe ein Ring gelassen ist, der zwischen zwei Plättchen f sich befindet, die an die Platte a angeschraubt sind, und das Verschieben der Schraube verhindern. Diese hat ihre Mutter in der Platte d, welche daher durch Drehen der Schraube verschoben werden kann.

Nun wird bei jener Vorrichtung der ersten Art unmittelbar auf die Platte d die verzahnte Scheibe g und das Futter h für die einzuspannende Arbeit angebracht, wie dieß schon bei jener Vorrichtung gesagt wurde, die zum Guillochiren geradliniger Dessins auf ebenen Flächen dient, und in Fig. 19 bis 25, Taf. 136 vorgestellt ist. Auch haben hier diese Theile denselben Zweck wie dort, nur ist hier statt eines durch eine Schraube in die Verzahnung der Scheibe zu drückenden Zahns ein Sperrhaken angebracht, der durch eine Feder gegen jene gedrückt wird.

Steht der Schieber Anfangs so, daß die Achse der Scheibe g die Verlängerung jener der Spindel ist, so wird irgend ein Punkt der Oberfläche des Arbeitsstücks (er soll α heißen) von dieser getroffen, und man kann alle jene Dessins hervorbringen, welche man dann machen kann, wenn die Arbeit gleich unmittelbar an die Spindel gebracht wäre. — Verschiebt man jedoch die Platte d sammt der Arbeit, so wird jetzt ein anderer Punkt jener Fläche β von der Spindelachse getroffen, welcher nun bei der Drehung der Spindel ruhig bleibt, und Mittelpunkt eines ähnlichen Dessins werden kann. Dreht man ferner die Scheibe nach und nach herum, so muß der Punkt β einen Kreis beschreiben, dessen Mit-

telpunkt a, und deſſen Halbmeſſer die Entfernung der Spindelachſe von der Achſe der Scheibe g iſt.

Man überſieht jetzt leicht, daß damit jene zahlloſen Muſter guillochirt werden können, von denen die Fig. 35 die Grundzüge enthält. Auch wird man leicht einſehen, daß man für die Vorrichtung der zweiten Art, Fig. 30 und 31, nun nichts mehr nöthig habe, als auf die Platte d noch zwei Leiſten i auf die anderen ſenkrecht, genau ſo wie jene c auf die Platte a, aufzuſchrauben, zwiſchen ſie die Platte k zu ſchieben, welche erſt, wie dort d, die Scheibe und das Futter trägt.

Hier iſt ſtatt des Futters eine Schraube, an die das Holzſtück mit der Arbeit angeſchraubt wird, und ſtatt der Verzahnung und des Sperrkegels eine Schraube ohne Ende angebracht. Die Schraube l, welche zu dem ähnlichen Zwecke wie jene e dient, hat ihren Ring zwiſchen der Platte k und einem an ſie von der Seite angeſchraubten Plättchen, wodurch ſie feſtgehalten wird, reicht in die Platte k vor, die zu dieſem Ende durchbrochen wird, und ihre Mutter iſt auf die Platte d aufgeſchraubt. Damit man die Verſchiebungen der Platten d oder k genau angeben könne, kann die Leiſte eine Eintheilung, und die Platte einen Zeiger, oder beſſer einen Nonius enthalten. Erwägt man alle hier vorkommenden Bewegungen, ſo dürfte eine weitere Erklärung des Gebrauches dieſer Vorrichtung für die Erzeugung jener Muſter, deren Grundzüge in Fig. 36 angegeben wurden, nicht mehr nöthig ſeyn.

Sollen dieſe Vorrichtungen für das Guillochiren von Ebenen benützt werden, die gegen die Achſe der Spindel geneigt ſind, oder von gekrümmten Flächen; ſo muß an ihr die Einrichtung getroffen ſeyn, daß die Ebenen jener Kreiſe, die eingeſchnitten werden, ſenkrecht auf die Spindelachſe geſtellt werden können. Dieß geſchieht durch ein Knie, wie dieß in Fig. 28 und 29 zu ſehen iſt. Auf der Platte a befindet ſich hier wie früher eine exzentriſche Vorrichtung. Auf der andern Seite aber iſt ſtatt des Stückes b in Fig. 26, 27, 30 und 31 ein gabelförmiges Eiſenſtück n aufgeſchraubt, zwiſchen welchem ein anderes o eingeſchoben iſt (in Fig. 28 mit punktirten Linien angegeben), welches ſich um die Schrauben p drehen läßt. Damit es aber auch an jenem feſtge-

ſtellt werden könne, gehen die Schrauben q durch jenes durch, das mit dem für die Drehung paſſenden Einſchnittr r verſehen iſt, finden ihre Mutter in o, durch welche man mit ihrem Anziehen, nachdem die Schrauben q in dem Einſchnitte r nach Erforderniß verſchoben wurden, den genannten Zweck erreichen kann. An das Stück o wird nun jenes b durch Schrauben befeſtigt, welches die Mutter für den Spindelkopf enthält. Die Schrauben zum Befeſtigen von n und o an a und b ſind punktirt angegeben.

Von den Ovalwerken wurde bereits im Art. Drechslerkunſt geſprochen, weßhalb auch dahin verwieſen wird, obſchon in Fig. 32, 33 und 34 eine ſolche Vorrichtung angegeben, dieſelbe aber hier nur kurz behandelt wird. Die Platte a wird an die Spindel der Maſchine geſchraubt. Sie trägt die Leiſten c und den Schieber d wie bei den erzentriſchen Vorrichtungen; dieſer auch wieder die verzahnte Scheibe g, die Schraube h, und einen Schieber mit einem Zahn zum Sperren der Drehung der Scheibe g, welcher durch eine Feder eingedrückt wird. Doch trägt hier der Schieber noch die durch die Schrauben k befeſtigten Backen i, welche beim Verſchieben des Schiebers in den Einſchnitt o der Platte a gehen, und durch die in dem Schieber geheuden Schrauben l an jenen Ring angedrückt werden, der zum Ovaldrehen gehörig an die Vorderdocke der Maſchine angeſchraubt iſt. Die Schraube m, für die in dem Schieber ein Einſchnitt iſt, dient zum Feſthalten des Schiebers, wenn man dies Ovalwerk als erzentriſche Vorrichtung gebrauchen wollte. Die Löcher n ſind in dem Schieber d und der Platte ſo gebohrt, daß, wenn in ſie ein Stift geſteckt und die Vorrichtung an die Spindel geſchraubt wird, die Achſe der Scheibe g mit jener der Spindel zuſammenfällt.

Ein ſolcher Ring, von dem eben die Rede war, und der an der Vorderdocke der Maſchine verſchiebbar angebracht ſeyn muß, iſt in Fig. 1 und 2, Taf. 137 dargeſtellt. a iſt der Ring, der durch die Scheibe b verſtärkt iſt. Dieſe Scheibe hat an der linken und rechten Seite ſowohl, als auch unten die Lappen c c′ und c″. c und c′ haben Schlitze, durch die zwei an der Vorderdocke feſt zu ſchraubende Bolzen durchgeſteckt ſind. Der eine dieſer

Bolzen hat in ſeinem Kopfe eine Schraubenmutter für die Schraube e, welche durch einen Anſatz, der zwiſchen dem rechtwinkelig aufgebogenen Ende des Lappens c', und dem an dieſem anzuſchraubenden Plättchen f, gegen das Verſchieben geſichert wird. Durch Drehen an der Schraube e kann alſo, wenn die Muttern der Bolzen d gelüftet ſind, der Ring ſeitwärts geſchoben werden. Das in den Backen c'' gebohrte Loch iſt ſo über einem in der Vorderdocke befindlichen gebohrt, daß ein in ſie paſſender Stift den Ring in der Lage erhält, daß ſeine Achſe in die Spindelachſe fällt. Werden die Backen des Schiebers am Ovalwerke mit dem äußern Umfange des Ringes in Berührung gebracht, nachdem daſſelbe mit der Arbeit an die Spindel der Maſchine befeſtigt wurde, der Ring verſchoben, und die Spindel gedreht, ſo kann man auch dann Verzierungen hervorbringen, die aus Ellipſen beſtehen (ſ. d. Art. Drechslerkunſt).

Dieſer angeführte Ring iſt für die in Fig. 3 und 4, Taf. 137 enthaltene Vorrichtung eingerichtet, welche zugleich als Ovalwerk und als exzentriſche Vorrichtung ſelbſt für jene Fälle, die ein Knie erfordern, gebraucht werden, und ſelbſt zur doppelten bloß durch Anbringen einer Schraube, welche den zum Ovaldrehen gehörigen Schieber feſtſtellt, eingerichtet werden kann.

Man ſieht hier wieder den Ring a, an welchem die an den Schieber g geſchraubten Backen h durch die Schrauben i angedrückt werden können. Die Schraube i hat ihre Mutter in einem bei k an dem Schieber g befeſtigten Plättchen Dieſer Schieber bewegt ſich zwiſchen den Leiſten l, welche, wie ſchon mehrmahls angegeben wurde, auf der Grundplatte der ganzen Vorrichtung m, die auf der andern Seite die Schraube zum Befeſtigen derſelben an der Spindel trägt, aufgeſchraubt ſind. Auf dem Schieber g befinden ſich zwei ähnliche Leiſten n, zwiſchen die der Schieber o geſchoben iſt, der durch die Schraube p verſchoben wird. Die Schraube p hat ihre Mutter in einem auf dem Schieber g befeſtigten Eiſenſtücke, für welches o einen Schlitz enthält. Auf g iſt nun das Stück q für das Knie befeſtigt, über dieſes jenes r geſchoben, und die Schrauben s und t eingelegt. Um jene s geſchieht die Drehung, und dieſe von t dienen zum Feſtſtellen. Auf r befindet ſich wieder die Platte u mit der gezahnten Scheibe v

und ihrem Sperrkegel w ſammt dem Futter x für das Arbeitsſtück.

Zum bequemeren Stellen des Knies iſt an q die Feder y, und an r der Stab z befeſtigt, durch welche r immer zurückgedrückt wird. Man überſieht jetzt leicht, daß durch bloßes Verſchieben des Schiebers g oval, durch bloßes Verſchieben jenes o, bloß exzentriſch rund, und durch Verſchieben beider exzentriſch oval gedreht werden könne; daß man ferner durch zweckmäßige Neigung des Knies dieß auch auf gekrümmten Flächen thun, und durch Hinwegnahme des Ringes a oder der Backen h, und Feſtſtellen des Schiebers g eine doppelte exzentriſche Vorrichtung erhalten könne.

Nun bleibt noch die ſogenannte Machine epicycloide zu erörtern übrig, was jedoch nur in Kürze geſchehen ſoll, da dieſelbe nur in ſeltenen Fällen gebraucht wird. Sie beſteht aus der Kreisſcheibe a, Fig. 5 und 6, Taf. 137, die einerſeits das Futter b zum Anſchrauben an die Spindel, anderſeits die um den Punkt c drehbare Platte d, trägt, welche an der nach einem Kreisbogen, deſſen Mittelpunkt c iſt, geformten und abgeſchrägten Leiſte e verſchoben werden kann. Dieſe Leiſte dient zur ſichern Führung der Platte d, um jedes Aufheben der Platte von a zu hindern. Die Führung ſelbſt geſchieht durch die Schraube f, welche in dem auf d drehbar befeſtigten Metallſtücke g ihre Mutter hat, in jenem auf der Scheibe a drehbaren h aber ſich bloß drehen kann. Dem Futter b zur Seite iſt das Rad i an eine durch die Scheibe a gehende Welle geſteckt, die am andern Ende das Rad k trägt, und die in den beiden Backen l ihre Lager hat. Die Backen ſind in einem Kreiſe, deſſen Mittelpunkt der der Scheibe a iſt, verſchiebbar, damit man ſtatt des Rades k andere aufſtecken könne, ohne jedoch die Achſe des Rades i von jener der Scheibe a entfernen oder nähern zu müſſen, weßhalb die Scheibe a mit einem kreisförmigen Schlitze verſehen iſt, in welchen ſich auch die Schraube m verſchieben läßt, die zum Feſtſtellen der Backen dient. Das Rad k greift in jenes n, welches auf eine in der Scheibe a befeſtigte Welle geſteckt iſt, um welche ſich auch die Platte d dreht. Endlich trägt die Platte d noch ein verzahntes Rad und die Schraube p gerade ſo, wie bei den Oval-

werken erzentrischer Vorrichtungen u. s. w. gezeigt wurde. Dieses Rad steht mit jenem n im Eingriffe; beim Gebrauche bringt man diese Vorrichtung an die Spindel der Guillochir-Maschine, und befestigt den in Fig. 7 und 8 in vorderer und Seitenansicht gezeichneten, mit dem in Fig. 1 und 2 dargestellten ähnlichen, Ring, an den das Rad q gesteckt ist, an der Vorderdocke so, daß das Rad i beim Umdrehen der Spindel, also auch dieser Vorrichtung, mit jenem q des Ringes fortwährend im Eingriffe bleibt.

Die Arbeit wird wieder wie sonst an die Schraube p befestigt. Stellt man nun die ganze Vorrichtung in jene Lage, wie sie gezeichnet ist, nämlich so, daß die Achse des Rades o mit der Achse der Spindel zusammenfällt, so wird diese irgend einen Punkt a der zu bearbeitenden Oberfläche treffen. Setzt man das Rad i außer Eingriff mit q, und dreht nun die Spindel sammt der Vorrichtung ein Mahl herum, so muß auch das Arbeitsstück vermöge dieser Drehung ein Mahl sich umdrehen. Läßt man aber das Rad i in jenes q des Ringes eingreifen, so wird bei dieser Drehung i der ganze Umfang von q überwälzen, und, da es nur 36, q aber 54 Zähne hat, nebst seiner Bewegung um die Spindel auch noch sich um seine eigene Achse $\frac{54}{36} = \frac{3}{2}$ Mahl gedreht haben. Mit ihm dreht sich k zugleich. Ist nun statt k ein Rad mit 36 Zähnen eingesetzt, so wird, da n auch 36 Zähne hat, sich auch n $^3/_2$ Mahl in derselben Zeit umdrehen. Und da o wieder 54 Zähne hat, so dreht sich inzwischen auch o $\frac{\frac{1}{2} \cdot 36}{54} = 1$ Mahl, und mit ihm das Arbeitsstück. Diese Drehung geschieht nach derselben Richtung, wie jene der Spindel; so, daß also, während die Spindel ein Mahl gedreht wird, sich das Arbeitsstück zwei Mahl umdreht. Wird daher die Spitze eines Meißels in einem gewissen Abstande von der Drehungsachse an die Arbeitsfläche angesetzt, so wird er auf dieser einen Kreis beschreiben, der jenen Abstand zum Halbmesser hat, der jedoch während einer Drehung der Spindel zwei Mahl von der Meißelspitze durchlaufen wird. Bringt man statt k ein Rad an, welches die Hälfte der Zähne des Rades n hat, so wird man bald übersehen, daß jener Kreis von der Spitze des Meißels 1 $^1/_2$ Mahl durchlaufen werde, u. s. w.

Überhaupt, wird das Verhältniß der Zähne des Rades k zu denen von n gleich 1 : m, so wird der Umfang jenes Kreises bei einer Umdrehung der Spindel $1 + \frac{1}{m}$ Mahl durchlaufen.

Bringt man jedoch den Schieber d aus dieser Stellung so, daß von der Achse der Spindel ein anderer Punkt β der zu bearbeitenden Oberfläche getroffen wird, so geschieht diejenige Drehung dieser Oberfläche, die von jener der Spindel herrührt, um diesen Punkt β; jene aber, welche das Räderwerk erzeugt, um den frühern Punkt α, so zwar, daß β um α im Kreise sich bewegt. Brächte man i aus dem Eingriff, und stellte das Räderwerk fest, so sieht man, daß diese Vorrichtung nichts anderes als eine exzentrische wäre. Dann könnte man um β einen Kreis von beliebigem Halbmesser ziehen. Bleibt jedoch das Rad i im Eingriffe mit q, so rückt selbst β als Mittelpunkt dieses Kreises, dem Verhältniß der Zähne von k und n entsprechend, im Kreise um α herum fort; daher die Meißelspitze eine Linie einschneiden muß, die ein Punkt beschreibt, der am Umfange eines Kreises sich gleichförmig (bei gut eingerichteter Verzahnung) fortbewegt, während der Mittelpunkt dieses Kreises selbst im Kreise um einen andern Punkt gleichförmig fortrückt. Die Fig. 19, Taf. 137 enthält die Konstruktion einer solchen Kurve.

Es bewege sich nämlich der Punkt a am Umfange des Kreises, dessen Halbmesser $a\beta$ ist, gleichförmig, und durchlaufe denselben, während der Mittelpunkt β im Kreise vom Halbmesser $\alpha\beta$ nach β_1 kömmt. Während nun a im Kreise den Bogen $aa' = {}^1/_{12} \cdot 2r\pi$ (wenn $a\beta = r$ ist) zurückgelegt hätte, bewegte sich β durch den Bogen $\beta\beta' = {}^1/_{12} \cdot 2Rn$ (wenn $\alpha\beta = R$ gesetzt wird). Durch Ziehen der Kreisbogen $a'a_1'$ aus α, und ca' aus β' erhält man den Punkt a_1', in welchem sich, nachdem β nach β' gekommen, a befindet. Eben so findet man a_1'', a_1''', a_1''''... Ist der Bogen $\beta\beta$ ein aliquoter Theil von dem ganzen Umfange $2R\pi$, z. B. der m^{te}, so müssen, wenn β wieder an die alte Stelle zurück kömmt, m kongruente solche Linien entstanden seyn, die sich wieder schließen, wie deren in Fig. 19, drei, und in Fig. 20, sechs sind. Durch Nähern oder Entfernen des Punktes a von β, wenn wieder a den Umfang durchläuft, während β

nach β_1 kömmt, erhält man Kurven, die von der angegebenen Äquidiſtante ſind. Da aber auf dieſe Weiſe keine Epizykloiden beſchrieben werden, ſo iſt die Benennung Machine épicycloide unrichtig. Nur in dem einzigen Fall erhält man wirklich eine Epizykloide, wenn der Bogen a p des Kreiſes vom Halbmeſſer a α, auf welchem der Umfang des Kreiſes, deſſen Halbmeſſer a β iſt, während einer Umdrehung um β, und dem Fortgleiten von β ſich fortſchleift, gleich wird dem Umfange des letztern Kreiſes, das heißt, nach obiger Bezeichnung, wenn $2r\pi = \frac{2(R-r)n}{m}$ wird, in welchem Falle jenes Fortſchleifen in ein Wälzen übergeht. Wird r > als R, ſo entſtehen die Kurven ſo, wie in Fig. 21, Taf. 137, bei denen m = 4 iſt.

Das Fortrücken des Mittelpunktes β wird aber bei der Vorrichtung durch das Räderwerk hervorgebracht, daher auch dieſes m mit jenem bei der Vorrichtung erwähnten identiſch iſt.

Dieß wird hinreichend ſeyn, um ſich auch die Entſtehung der unzähligen Muſter erklären zu können, die durch den Gebrauch aller dieſer Vorrichtungen erzeugt werden. Auch iſt es hier nicht möglich, nur jene mannigfaltigen Muſter anzuführen, welche durch die Maſchine allein, ohne die ihr zugegebenen Vorrichtungen, hervorgebracht werden können. Einige der am häufigſten bei Uhrgehäuſen vorkommenden werden hinreichen, alle übrigen zu erläutern. Bei jenem, welches Fig. 22, Taf. 137 zeigt, wird eine mit Fazetten, der Linie a b c d... ähnlich, an ihrer Zylinderfläche verſehene Patrone an den gehörig eingeſpannten Anlauf angelegt, die auf ſeiner Seite befindliche Feder im Gehäuſe geſpannt, jede Bewegung nach der Länge der Spindel aufgehoben, der Meißel angeſetzt, und die Spindel gedreht, dann der Meißel in der zweiten horizontalen Richtung in immer kleinern und kleinern Diſtanzen fortgerückt, wieder eingeſchnitten und ſo weiter verfahren. Das Muſter in Fig. 23, Taf. 137 bedarf eben derſelben Bedingungen, nur ſieht man, daß die Bogen a′b′c′d′.. gegen jene in der erſten Reihe a b c d... um die Hälfte des Winkels verſchoben ſind, den die Endpunkte eines Bogens in der erſten Reihe am Mittelpunkte geben. Dieß geſchieht durch Verdrehen und Wiederzurückführen der Patrone gegen ihre frühere Lage

nach dem jedesmahligen Einschneiden einer Reihe jener Bögen, was leicht bewerkstelligt wird, indem man, weil die Anzahl der Bögen im Umkreise = n seyn soll, in jener Scheibe auf der Spindel, die mit paarweise angebrachten Einschnitten versehen, jenes Paar nimmt, welches zu einer Eintheilung gehört, wobei 2n solcher Kerben auf den Umfang der Scheibe kommen, und den Sperrhaken abwechselnd in die eine und die andere legt, Fig. 1, Taf. 136.

Eben dieß gilt von jenem in Fig. 24, Taf. 137 enthaltenen Dessein, nur ist hier eine andere Patrone angewendet. Auch sieht man leicht ein, daß der in Fig. 25, Taf. 137 dargestellte durch eine noch andere Patrone, die Kreispartie in der Mitte bloß mittelst der exzentrischen Vorrichtung, jene Partien a aber mit Patronen und einer exzentrischen Vorrichtung erzeugt werden können. Durch den Gebrauch noch eines Ovalwerkes könnten auch alle Kreise Ellipsen seyn.

Das in Fig. 23, 24 und 25 dargestellte Muster heißt Gerstenkorn (grain d'orge). Die sogenannten moirirten Dessein beruhen auf einem ähnlichen Verdrehen der Patronen gegen ihre vorhergehende Lage, nur daß dasselbe nicht um die Hälfte jener Zentriwinkel, welche die Endpunkte der Bögen oder Zacken derselben bestimmen, geschieht, sondern um irgend einen gewissen andern kleinern Theil derselben. Dieß geschieht durch Verdrehen jener Scheibe mittelst der Schraube ohne Ende, die in Fig. 1, Taf. 136 zu sehen ist. Fig. 26, Taf. 137 enthält ein solches Muster.

Ganz dem Angeführten ähnlich ist auch das durchsichtig Guillochiren (guillocher à jour). Bei diesem muß durchaus die Bewegung der Spindel in der ersten horizontalen Richtung, also an der Kreisfläche desseinirte Patronen benützt werden, und das Einschneiden mit dem zweckmäßig vorgerichteten Meißel geschieht auf etwas größere Tiefen. Von der Rückseite des guillochirten Gegenstandes wird dann die Materie desselben so lange weggenommen, bis die tiefer guillochirten Stellen durchsichtig werden, welche dann mit kleinen Feilen rein auszuarbeiten sind. Fig. 27, Taf. 137 zeigt ein solches Muster. Der am äußern Umfange befindliche Theil ist auf die Weise des grain d'orge,

jenes in der Mitte nach Art der moirirten Deſſeins guillochirt. Die ſchwarz angegebenen Stellen ſind durchgebrochen.

Nicht immer hat der Meißel nur eine Spitze oder Schneide, ſondern man bedient ſich auch oft mit Vortheil beim Guillochiren der deſſeinirten Drehſtähle (ſ. Art. Drechslerkunſt).

Sollen auf guillochirte Gegenſtände noch andere Verzierungen, z. B. Arabesken u. dgl. kommen, ſo können dieſelben wohl auf guillochirte oder glatte Stellen gravirt werden. In dieſem Falle jedoch wird meiſtens eine Stanze (ſ. Art. Blecharbeiten) guillochirt und gravirt, und von dieſer das Muſter abgepreßt. Dann kann man auch die Arabesken erhaben erhalten. Auch geſchieht das Abdrücken mittelſt Stanzen bei bloß guillochirten Muſtern mit Vortheil, wenn ein und daſſelbe Muſter oft verfertigt werden ſoll.

In Fig. 1 und 2, Taf. 138 iſt eine Drehbank vorgeſtellt, welche zu einer Guilloſchir-Maſchine eingerichtet werden kann. Die beiden Docken aa′ ſtehen zum Drehen auf der Bank C, und ſind durch vier Schrauben befeſtigt. Für das Guillochiren werden ſie durch zwei zwiſchen jenen vier befindlichen Schrauben ſammt ihrem Verbindungsſtücke b von unten gehoben, bis die koniſchen Spitzen der Schrauben cc′ in entſprechende Vertiefungen der Docken geſchoben werden, um welche ſich dann die Spindel drehen, alſo in der zweiten horizontalen Richtung bewegen kann, wobei das Zurückziehen wieder, wie bei der andern Maſchine durch Ketten an, in ein Gehäuſe eingeſchloſſenen Federn, zu beiden Seiten geſchieht. Die Bewegung in der erſten Richtung wird dadurch erhalten, daß die Spindel länger zylindriſch eingedreht iſt, als ihre Lager lang ſind, daher dieſe Bewegung durch Verſchieben in den Lagern geſchieht. An die Hinterdocke iſt die Gabel d (durch Fig 6 in Detail dargeſtellt) angebracht, die ein Knie enthält, und rückwärts eine Schraube und eine Art Gegenmutter trägt, durch welche eine am Geſtelle befeſtigte Feder, wie bei der frühern Maſchine, geſpannt, und die Spindel vor oder zurückgeſchoben werden kann.

Auf die Spindel e, welche mit ihren Theilen Fig. 3 im Durchſchnitte zeigt, iſt das Rohr f von rückwärts bis an einen Anſatz derſelben aufgeſchraubt, und auf dieſes bis an einen An-

ſatz die Trommel g von vorn geſteckt. Auf dieſe ſind wieder wie früher nicht drehbar das Rad h geſchoben, welches die Scheibe mit den paarweiſen Kerben und jene mit der Schraube ohne Ende dadurch ziemlich erſetzt, daß ſie eine Eintheilung hat, die eine Anzahl Zähne gibt, welche ſehr viele Faktoren enthält; dann einige Zwiſchenlagen; dann die Patronen i; dann wieder Ringe als Zwiſchenlagen; ferner die wegen des bequemern Drehens mit der Hand ränderirte Scheibe l, an die das verzahnte Rad k angeſchraubt iſt. Alle dieſe Theile werden durch einige Zwiſchenlagen und einen an das Rohr f von vorn geſchraubten Ring auf der Trommel zuſammengedrückt und gegen das Abſchieben geſichert.

Auf das Rohr f kommt von rückwärts die unbewegliche Schnurſcheibe m, die wieder zum Anfaſſen mit der Hand einen Rand enthalt, und durch einen vorgeſchraubten Ring gehalten wird. An dieſe Schnurſcheibe, die zugleich als Theilſcheibe eingerichtet iſt, wie jene S der vorhergehenden Maſchine, iſt ein Sperrhaken befeſtigt, der in das Rad h einfällt. Fig. 2, 3 und 4 gibt die vordere Anſicht der Vorderdocke, und Fig. 5, Taf. 138, das Rad k im Detail.

Noch iſt einer an dieſer Maſchine angebrachten ſinnreichen Vorrichtung zu erwähnen, durch welche das Bewegen der Spindel in der zweiten horizontalen Richtung auch ohne Patronen geſchehen kann. Dieſelbe iſt in Fig. 9, 10 bis 18, Taf. 137 enthalten. Für ſie iſt an dem Verbindungsſtück b der Docken ein unter einem Winkel abgebogener Eiſenſtab m angeſchraubt, deſſen einer Schenkel nahe vertikal, der andere horizontal zu liegen kömmt, und welcher auf beide Seiten der Drehbank gebracht werden kann. Die Oeffnung a, Fig. 9 und 10 punktirt, dient zum Aufſtecken des Stückes b, welches oben und unten eine Welle trägt. Fig. 17 zeigt eine dieſer Wellen, wie ſie für das doppelte Lager eingedreht iſt, und Fig. 18 die zugedeckten Lager; auf dieſe kommen dann die Deckel c an das Stück b befeſtigt, durch welche die Schrauben d gehen, die zum Anſchließen der Lagerfutter an die Spindel dienen. Die Schrauben e klemmen das Stück b an jeden horizontalen Arm m, zwiſchen dieſe und den Schrauben e ſind die Bleche f geſchoben. Auf der einen Seite beider Wellen ſind die Räder g und h befeſtigt, und bei der untern ſogleich eine

Schraubenmutter vorgeſchraubt, bei der andern iſt zuerſt eine Kurbel u angeſteckt, und dann kommt jene Mutter. Auf der andern Seite trägt die obere das eben ſo befeſtigte Rad i, und das untere das exzentriſche Scheibchen k, welches in Fig. 11 und 12 vorkömmt, und das durch einen Stift an einem Anſatz der Welle feſtſitzt, dann die Scheibe l, in die der Schieber m paßt, und endlich eine Schraubenmutter. Scheibe und Schieber ſind in Fig. 13, 14, 15 und 16 vorgeſtellt. Mittelſt der Scheibe kann man leicht die Größe der Exzentrizität der Scheibe k meſſen, zu welchem Zwecke ſie eine Eintheilung enthält.

Dieß ſo vorgerichtete Stück b wird auf den Hebel m ſo lange vorgeſchoben, bis ſein Rad i in jenes k auf der Spindel eingreift, die Maſchine nahe vertikal, und unter die exzentriſche Scheibe die Rolle n, Fig. 9, Taf. 137 geſtellt. Dieſe lauft zwiſchen den Backen o, welche in der Hülſe p auf- und abwärts geſchoben, und mit den Schrauben q und r feſtgeſtellt werden. Damit auch die Rolle der Maſchine mehr genähert oder von ihr entfernt werden könne, hat die Schiene s der Hülſe p einen Schlitz, in welchem die Schraube t hingleiten kann, die zum Befeſtigen von p an die Bank dient. Dreht man an der Kurbel u, ſo dreht das Rad i die Spindel, aber es wird, da auch g und h im Eingriffe ſind, die eine gleiche Anzahl Zähne haben, auch zugleich die exzentriſch angeſteckte Scheibe k auf der fixen Rolle n gedreht, welches ein Heben und Senken des Stückes b, und durch dieſes ein Hin- und Zurückbewegen der Spindel nach der zweiten horizontalen Richtung zur Folge hat, wenn die Feder auf der Seite dieſer Vorrichtung geſpannt iſt.

Auf dieſe Weiſe wird dadurch ein ähnlicher Zweck wie durch die Patronen erreicht. Man ſieht bald, daß während einer Umdrehung der Spindel ſo viele der wellenförmigen Krümmungen guillochirt werden können, als der Quotient des Verhältniſſes der Anzahl der Zähne des Rades i in jenes auf der Spindel k beträgt. Iſt dieſer Quotient keine ganze Zahl, ſo werden ſich dieſe Krümmungen bei einmahligem Umdrehen der Spindel nicht ſchließen, und auf dieſe Weiſe noch verſchiedene, oft ſehr zierliche Verzierungen erreicht werden können. Auch die gekrümmte Form

der einzuschneidenden Linien kann man durch die Form jener exzentrischen Scheibe einiger Maßen verändern.

So mannigfaltig diese Gattung Guillochir-Maschinen im Allgemeinen sowohl, als auch für bestimmte Zwecke, ja selbst für einzelne Muster gebaut seyn mögen; so dürften wohl nur wenige seyn, welche wesentlich in ihren Hauptanordnungen von den hier angegebenen abweichen sollten. Da ferner durch die so äußerst zahlreiche Kombination der verschiedenen Bewegungen, deren sowohl das Arbeitsstück als auch der Meißel fähig sind, die Formen der hervorzubringenden Arbeit, d. i. die Muster unendlich verschieden sind, diese auch nur oft durch unwillkürliches Zusammentreffen aufgefunden werden, daher die Beschreibung derselben hier nicht aufgenommen werden kann; so ist hier nur noch das Guillochiren der Oberfläche jener Gegenstände zu berücksichtigen, die eine zu bedeutende Masse haben, als daß sie nicht zum Nachtheile der Arbeit sowohl, als auch zum Nachtheile der Maschine jene Bewegungen erhalten könnten, die bei den bereits abgehandelten Verfahrungsarten das Arbeitsstück erhält, wie dieß gleich Anfangs dieses Artikels erwähnt worden ist (S. 220). Es wurde auch an jenem Orte zugleich gesagt, daß man dem zu bearbeitenden Stücke nur jene Bewegungen ertheilen könne, die mit gleichförmiger Geschwindigkeit geschehen, daß hier nur eine jener Maschinen angeführt werden soll, die zum Guillochiren der Druckwalzen bei der Kattundruckerei gebraucht werden, und endlich, daß man diese auf dem Molettenträger einer Molettirmaschine anbringe. Die Druckwalze A, Fig. 1 und 3, Taf. 139 erhält daher eine drehende Bewegung, durch jene Einrichtung, wie sie bei den Molettir-Maschinen vorkommt, die zugleich so beschaffen ist, daß durch sie die Walze gegen ihre vorhergehende Stellung um bestimmte Winkel verdreht werden kann, und der Meißel a erhält dann noch eine horizontale Bewegung, die parallel mit der Achse der Walze, und eine andere, die senkrecht auf diese ist, welche beiden dann nach Belieben zu reguliren, oder auch wohl ganz aufzuheben seyn müssen.

Zu dem Ende ist der Meißel a in einem eigens hiezu eingerichteten Support B eingespannt, der in Fig. 5 in der Ansicht von der Seite, Fig. 6 von vorne, Fig. 7 von oben, und Fig. 8 von

unten dargeſtellt iſt. Der Meißel a iſt nämlich in einem durchbohrten Anſatze b des Schiebers c durch zwei Schrauben von oben und drei Schrauben von beiden Seiten eingeklemmt. Die beiden Leiſten d ſind wieder abgeſchrägt, und führen den Schieber c. Das Anſchließen derſelben wird wieder wie ſchon früher in ähnlichen Fällen durch die Schrauben e erhalten. Sie ſind auf der Grundplatte f befeſtigt, an welche auch von unten die Schienen g aufgeſchraubt ſind. Dieſe Schienen ſind an ihren beiden Enden mit Meſſingplättchen belegt, die in ihrer Mitte einen kleinen Einſchnitt haben. Mit dieſen Einſchnitten kömmt der ganze Support auf die vier Schneiden h der zwei an beiden Enden rechtwinklig aufgebogenen, und auf den Molettenträger C geſchraubten Eiſenſchienen i. Dieſer Träger C kann ſo wie bei den Molettirmaſchinen auf zwei Zylindern D, wovon bloß einer gezeichnet iſt, hin und her geſchoben werden. Dieſes Verſchieben des Trägers und mit ihm hier des Meißels kann auch wie dort, mit der Drehung der Walze A in Verbindung geſetzt werden.

Wird nun die Einrichtung ſo getroffen, daß der Support auf den Schneiden h, und der Schieber c zwiſchen den Leiſten d hin und her geſchoben wird, ſo erhält man jene beiden Horizontal-Bewegungen des Meißels. Das Zurückziehen des Schiebers c verrichtet die Feder k, welche an der Platte f anliegt, und durch zwei Stifte des dreieckigen Plättcheus l zuſammen gehalten wird. In der dritten Ecke dieſes Plättchens iſt der Stab m eingeſetzt, welcher in ein Loch des Schiebers geſteckt und durch die Schraube n feſtgehalten wird. Das Vorſchieben des Schiebers wird erreicht durch den Hebel o, der mittelſt der Schraube p auf dem Schieber befeſtigt iſt, und ſich um p etwas drehen kann. Dieſer Hebel iſt in Fig. 11 und 12 in der Anſicht von oben und von vorne gezeichnet. Er ruht noch auf dem Stift t, und trägt an einem Arme die Hülſe q, welche durch eine Schraube r auf ihm verſchoben, und durch Schrauben oder auch durch eine Gegenmutter der Schraube r feſtgeſtellt werden kann. Dieſe Hülſe zieht alſo auch die mit ihr verbundene Feder s, und eine an ihrem Ende vorſtehende Schneide mit ſich. Dieſe Schneide kann durch Vorſchrauben der Schraube u von dem Hebel ent-

fernt, und dieſe Schraube ſelbſt und mit ihr jene Schneide durch Anlegen der Zwinge v an einer beſtimmten Stelle erhalten werden, welche mit einem Stift auf dem Hebel o aufliegt. Mit dem andern Arme ſtützt ſich dieſer Hebel an die Schraube w, deren Mutter auf einem der Leiſten d aufgeſchraubt iſt. Dieſer kürzere Hebelsarm hat einige koniſche Vertiefungen, in die durch einiges Verdrehen ihrer Mutter die Spitze der Schraube w geſetzt werden, alſo dieſer Arm verlängert oder verkürzt werden kann. Ein ähnliches Verändern des andern längern Armes, der bis zur Schneide der Feder s reicht, geſchieht durch Verſchieben der Hülſe q. Auf C iſt die Schiene x geſchraubt, die eine der Schrauben y trägt, welche mit Gegenmutter feſtzuſtellen ſind, und koniſche Spitzen haben. An C und x iſt wieder die rechtwinkelig abgebogene Schiene z befeſtigt, welche auf ihrem horizontalen Schenkel den zwiſchen zwei abgeſchrägten Leiſten eingeſetzten Schieber a′ trägt. Fig 13 und 14 enthält dieſe Stücke im Detail, Fig. 15 insbeſondere dieſen Schieber. An dieſem Schenkel iſt auch der Träger c′ für die zweite Schraube y befeſtigt, zwiſchen welche der Zylinder b′ eingeſpannt iſt, der den hakenförmigen Hebel d′ trägt, deſſen Form in Fig. 3 am beſten zu erſehen iſt. Dieſer Hebel dreht ſich um die Spitzen der Schrauben y, und wird durch den abgebogenen Theil des Schiebers a′ an die auf die Welle E geſteckte, nach Erforderniß verſchieden zahnartig eingeſchnittene Scheibe e′ gedrückt. Dieſes Andrücken geſchieht, wie man leicht ſieht, durch die Feder k, da die Schneide der Feder s an den Schieber andrückt und denſelben zurück zu ſchieben ſucht, dieſer aber wieder den Hebel d′ zwiſchen ſeinem Drehungspunkte und ſeinem Haken berührt. Dreht man daher an der Kurbel F die Welle E, welche in dem an C angeſchraubten Eiſenſtücke G ihre Lager hat, ſo wird der Hebel d′ in die Vertiefungen der Scheibe e′ einfallen, und wieder ausgehoben werden können. Beim Einfallen ſeines Hakens in die Vertiefungen wird der Schieber a′ durch die Schneide der Feder s und mit ihr der Hebel o auf dem Schieber c durch die Feder k, alſo auch der Meißel a zurückgezogen, und ſo auch durch Ausheben des Hakens aus den Vertiefungen wieder vorgeſchoben. Iſt daher Anfangs durch Schrauben an w und u der Meißel an die

Oberfläche der Walze gehörig geſtellt worden, z. B. bis ſie berührt wird, indem der Haken in einer Vertiefung lag; ſo wird beim Ausheben deſſelben aus dieſer der Meißel in die Walze, wenn dieſe zugleich gedreht wird, einſchneiden, beim Einfallen aber wieder einzuſchneiden aufhören.

Man wird jetzt leicht überſehen, wie man mit Vorſchrauben von w und u, durch Veränderung der Hebelsarme von o, und endlich durch die Tiefe und Form der Einſchnitte der Scheibe e' auch die Tiefe der in die Welle einzuſchneidenden Verzierungen reguliren könne; denn iſt e' ohne Einſchnitte, ſo wird der Meißel gleich tief ſo einſchneiden, wie man es anfangs durch die Schrauben w und u beſtimmt hat. Sind die Einſchnitte hinreichend tief, ſo kann der Meißel theilweiſe ganz außer Angriff kommen. Sind dieſe Einſchnitte nur ſeicht, ſo können auch Linien erhalten werden, die an verſchiedenen Stellen verſchieden tief eingeſchnitten ſind, u. ſ. w. Legt man ferner verſchiedene Scheiben ein, deren Einſchnitte gegen die Erhöhungen immer breiter werden, ſo werden auch die eingeſchnittenen Stellen der Linien gegen die nicht oder doch nur ſeicht eingeſchnittenen immer länger, und umgekehrt.

Da zu dieſem Ende beim Gebrauche dieſer Maſchine viele ſolcher Scheiben in Anwendung kommen; ſo müſſen ſie leicht abgenommen und wieder an die Welle E geſteckt werden können. Daher ſind ſie rückwärts nur bloß auf die Welle geſchoben, und durch einen Stift gegen die Drehung geſichert, nach ihnen kömmt noch eine Platte g', auf die eine Schraube durch ein an den Winkelhebel h' angehängtes Gewicht gedrückt wird. Will man die Scheibe wechſeln, ſo wird zuerſt, um den Meißel außer Eingriff zu ſetzen, mittelſt der Zwinge v die Schraube u zurückgedreht, dann das Gewicht am Winkelhebel ausgehoben, die Scheibe abgenommen, und wieder die neue angebracht. Die Zwinge mit ihrem Stift iſt deßhalb nothwendig, um die Schraube u immer wieder an ihre frühere Stelle bringen zu können.

Das Verſchieben des Supports auf den Schneiden h geſchieht durch Drehung des Hebels i, der in Fig. 1, 2, 3 meiſtens nicht zu ſehen iſt, daher in Fig. 9 und 10 beſonders dargeſtellt, und das Zurückſchieben durch die ſtarke Feder k', welche

mittelſt des Eiſenſtückes l′ an C befeſtigt iſt. Damit jedoch der Support nicht aufgehoben werde, d. h. ſeine Führung ſicher ſey, iſt zur Seite die Feder m′ an C angebracht, welche die Rolle n′ trägt, mit der ſie auf den auf den Support aufgeſetzten Blechſtreifen o′ drückt, und ſo dieſen auf den Schneiden h hält.

Damit die Feder k′ mit dem Support in Verbindung komme, iſt unten an demſelben das Stück p′ angeſchraubt, welches zur Seite herausreicht, und in deſſen Einſchnitt die Feder k′ gelegt wird. Der Hebel i′ iſt mittelſt der Schraube q′ auf den eigenen Träger r′, welcher wieder auf C unter dem Support aufgeſchraubt iſt, befeſtiget, jedoch ſo, daß er ſich um die Schraube q′ etwas drehen kann. Der eine Arm dieſes Hebels iſt rund gebogen, damit er unter der Welle H durchgehen könne, und greift unten am Support zwiſchen die zwei Stifte s′; ſo daß er bei ſeinem Drehen an dieſe Stifte drückt, und den Support verſchiebt. Am Ende des andern Armes trägt dieſer Hebel die Schraube t′, deren Kopf an ihn durch die Schraubenmutter u′ vor und zurück geſchoben und durch eine Gegenmutter feſtgeſtellt werden kann.

Dieſem Hebel zur Seite iſt ein Winkelhebel von einem eigenen auf C geſchraubten Träger v′ mittelſt einer Schraube w′ getragen. Derſelbe iſt in Fig. 16 und 17 zu ſehen. Der eine mit i′ parallele Schenkel dieſes Hebels x′ iſt auf den auf dieſen ſenkrechten y aufgeſchraubt, der hiezu unter x′ einen rechtwinkligen Anſatz hat, und trägt eben ſo eine Schraube t′ und Mutter u′. Der Schenkel y′ kömmt mit ſeinem eingeſchnittenen Ende an das obere Ende des vertikal ſtehenden Eiſenſtabes z′ zu liegen, welcher von dem an C angeſchraubten eiſernen Träger a″ getragen wird, und ſich bei b″ drehen kann. An dem Stabe z′ iſt eine Art Anlauf c″ angebracht, welcher die an der Welle E exzentriſch angeſteckte Scheibe d″ berührt. Tiefer unten befindet ſich an z′ noch die Schraube f″, welche hinreichend vorgeſchraubt, an ein auf a″ befindliches Plättchen anſtoßen kann.

Die Feder k′ drückt den Support zur Seite, und ſomit durch einen der Stifte s′ auch den Hebel i. Mittelſt jenes zwiſchen den beiden Köpfen der Schrauben t′ wird jener Druck auf den Schenkel x′ übertragen, wodurch dann jener y′ an den Stab z′, und der Anlauf c″ an die exzentriſch an die Welle E geſetzte Scheibe

d'' fortwährend angedrückt wird. Während des Drehens an der Kurbel F wird daher c'' und z'' durch die Scheibe d'' und die Feder k' vor und zurückgeschoben, und somit zuerst x', durch dieses und e'' auch i' seitwärts gedreht, und endlich durch i' mittelst eines der Stifte s' auch der Support und mit diesem der Meißel auf den Schneiden h parallel mit der Achse der Walze A verschoben. Auf der Welle E befindet sich noch das Rad h'', welches in jenes i'' auf der Welle H, die eine Lagerung in k'' hat, eingreift. Die Welle H ist von da verlängert, hat ein zweites Lager, und dann an sie die Welle H' durch eine Kuppelung mit vier unter rechten Winkeln gestellten Schrauben, eine Art Universalgelenk, angekuppelt, welche nahe an ihrem andern Lager das Getriebe I enthält, das wieder in das auf der Welle der Walze A sitzende Rad K eingreift. Die Welle H' ist deßhalb so angekuppelt, damit man statt I auch kleinere und größere Räder einsetzen könne.

Durch diese Einrichtung wird nun nicht mehr bloß mit dem Drehen an der Kurbel F der Support bewegt, sondern auch zugleich die Walze A gedreht. Wenn daher, während der Meißel durch i' verschoben wird, dieser schneidet und auch die Walze sich dreht; so muß die Spitze am Umfange der Walze eine sich schlängelnde Linie beschreiben, während zugleich die Scheibe e' die Tiefe des Einschneidens bestimmt. Dieß Schlängeln wird während des einmahligen Umdrehens der Walze so oft Statt finden, als das zusammengesetzte Verhältniß der Anzahl der Zähne der Räder k und I, und i'' und h'' beträgt. Denn hat K, m, und I, n Zähne, so wird während eines Umdrehens der Walze die Welle H' oder H sich $\frac{m}{n}$ mahl drehen. Hat ferner i'' m' und h'' n' Zähne, so dreht sich die Welle E, während die Welle H sich einmahl dreht, $\frac{m'}{n'}$; und während sich diese $\frac{m}{n}$ mahl dreht, $\frac{m\,m'}{n\,n'}$ mahl.

Während einer Umdrehung der Welle E wird aber auch eine Linie beschrieben, die bei jeder folgenden kongruent wieder erfolgt. Die Drehung der Walze bestimmt die Länge, das Verschieben durch den Hebel i die Höhe dieser wellenförmigen Linie. Zieht man daher die beiden Schrauben t' zurück, so wird der Hebelarm x' immer kürzer, jener i' immer länger, daher das Ver-

schieben des Meißels um so geringer, und dadurch auch die Höhe jener Wellenlinien immer kleiner im Verhältniß zu ihrer Länge, welche so lange konstant bleibt, so lange dieselben Räder eingesetzt bleiben, oder jene sich schlängelnde Linie nähert sich immer mehr einer auf die Walze gelegten Geraden, welche wirklich erhalten wird, wenn der Hebelarm $x' = o$ wird. Die vollständige Übersicht aller Bewegungen dieser Maschine dürfte hinreichen, die Entstehung jener verschiedenartigen Muster zu erklären, die man sich durch dieselbe bereits verschafft hat. So wird man bald einsehen, daß jene Muster, Fig. 18, 19, 20 und 21, bloß durch den Gebrauch von verschiedenen Scheiben e' hervorzubringen sind; und wenn man bedenkt, daß sehr nahe an einander gezogene Linien auf der Druckwalze den Abdruck zusammenfließen machen; so wird man sich die Entstehung jenes in Fig. 22 gezeichneten durch bloßes Verschieben des Meißels parallel mit der Achse der Walze, wenn diese ruht, und bei ihrer Drehung durch den Gebrauch verschiedener Scheibchen e' erklären.

Bei Fig. 23 ist außer der Drehung der Walze und des Gebrauches der Scheibchen auch der Hebel i thätig gewesen. Bei Fig. 24 ist auch noch nebst diesen die Walze gegen ihre frühere Lage an manchen Stellen verdreht worden.

Eben so wird man auch die Entstehung jener auf Taf. 138, Fig. 7 bis 13 gezeichneten Muster einsehen, wenn man alle jene Bewegungen, die zu gleicher Zeit während des Einschneidens, oder die dann einzeln vorgenommen werden, wenn der Meißel nicht schneidet, gehörig mit einander kombinirt.

Eine neue Guillochir-Maschine dieser Art, bei welcher der Drehstahl die meisten Bewegungen erhält, und die zum Guillochiren kleinerer Stücke, als Dosen u. s w. geeignet ist, die dann sich vorzüglich dadurch auszeichnet, daß sie sehr klein und leicht ist, mit geringeren Kosten hergestellt werden kann, und daß mit derselben auch alle feinen und harten Hölzer sehr rein zu bearbeiten sind, findet man von Professor Altmütter angegeben und beschrieben in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Institutes, Bd. VIII.

Ein dem Guillochiren sehr ähnliches Drehen ist das figurirte oder Passig-Drehen, nur mit dem Unterschiede, daß

es nicht bloß sich auf das Einritzen der Oberfläche eines Gegenstandes beschränkt, sondern daß es diesem eine besondere Form zu geben hat. Bei diesem Verfahren müssen daher alle Bewegungen nach den Dimensionen des Gegenstandes innerhalb viel weiteren Grenzen vor sich gehen können, und die Maschine selbst entsprechend gebaut seyn. Da dergleichen Arbeiten jedoch gegenwärtig ganz außer Anwendung gekommen sind, so wird hier davon nicht weiter die Rede seyn. In Geißlers Werke: der Drechsler, Leipzig 1795—1801, findet man dieses Drehen mit den sogenannten Kunstdrehbänken ausführlich abgehandelt, so wie auch einiges im Manuel du tourneur. Paris 1796.

J. Hönig.

Gurten.

Gurten sind mehr oder weniger dicke, bandartige Gewebe, welche zu verschiedenen Zwecken gebraucht werden. Der schlechtesten bedient man sich als Tragbänder, und bei den Tapezieren zur Bespannung gepolsterter Möbel (Stühle, Sopha, u. s. w.), um eine elastische Unterlage zu bilden, auf welcher die das Kissen tragenden eisernen Federn ruhen. Besser sind meistentheils die so genannten Grundgurten, Sattelgrundgurten oder Sattel-Spanngurten, von welchen der Grundsitz der Pferdesättel gebildet wird, die Stallgurten und die Gurten zur gepolsterten Wagenarbeit der Sattler. Feinere und weichere Sorten gebraucht man als Hosenträger, Halftern und Sattelgurten (Bauchgurten). Diese mannigfaltigen Anwendungen bedingen eine Verschiedenheit der Gurten hinsichtlich des Materials und der Art des Gewebes.

Die Tragbänder und Tapezier-Gurten bestehen aus sehr grobem Hanf- oder Werg-Garne, und sind wie ein glatter Zeug gewebt. Damit sie sich nicht nach der Breite zusammenrollen, werden die Kettenfäden auf verschiedene Weise gesponnen, so, daß in regelmäßiger Abwechslung eine Anzahl von 10 bis 15 Fäden rechts und dann eben so viele links gedreht sind.

Die Grundgurten und Wagengurten werden aus

Hanfgarn, Hanf- oder Leinen-Zwirn oder zweifädigem Bindfaden verfertigt, und sind theils glatt (in diesem Falle wird ihre Kette wieder aus rechts und links gedrehten Fäden zusammengesetzt), theils geköpert. Die Art von Köper, welche man hier und bei den noch folgenden Arten der Gurten anwendet, wird mit vier Schäften gewebt, und ist so beschaffen, daß jeder Einschlagfaden abwechselnd über und unter zwei Kettenfäden geht. In Fig. 28 (Taf. 133), welche dieses Gewebe erläutert, bezeichnen die doppelten senkrechten Linien 1, 2, 3, 4, u. s. f. die Kettenfäden, die starken horizontalen Striche a, b, c, u. s. w. dagegen den Einschlag. Es sind nur die Fäden, damit man ihren Lauf leichter verfolgen kann, weit aus einander liegend gezeichnet. In dem Gewebe sind die Kettenfäden dicht neben einander, so, daß man beim Ansehen der Flächen gar nichts vom Eintrage bemerken kann. Öfters ist der Köper so abgeändert, daß die schrägen Streifen, welche derselbe darbiethet, in verschiedenen Theilen der Breite abwechselnd nach der rechten und nach der linken Hand zu laufen.

Bei den Stallgurten ist die Kette zweifädiger Hanfzwirn, der Einschlag drei- oder vierfädiger Hanf- oder Werg-Zwirn. Sie sind stets, nach der schon beschriebenen Weise, geköpert.

Die Sattelgurten, Hosenträger und Halftern bestehen ganz aus wollenem Gespinnste (Kammwollgarn), und sind immer geköpert, zuweilen auch streifenweise mit einfachen und kleinen Mustern durchwebt. Die Kettenfäden sind gewöhnlich zweifädiger, manchmahl dreifädiger wollener Zwirn; zum Einschlage, welcher dem Gewebe Dicke und Weichheit verleihen muß, nimmt man einen drei- bis sechsfachen, nicht zusammengedrehten Faden von Wollengarn oder zweifädigem wollenen Zwirn.

Die kostbarste Art der Gurten sind die seidenen, mit verschiedenen eingewebten Mustern verzierten (s. Bd. II. S. 607).

Mit der Verfertigung der Gurten aus Hanf- und Werg-Garn, so wie aus Bindfaden, beschäftigen sich die Seiler. Sie bedienen sich dazu eines sehr einfachen, schmalen Webestuhls (Gurtenschlagstock, Schlagstuhl), an welchem die Lade und das Blatt fehlen, die Schäfte aber durch zwei, an

Schnüren oder Riemen und einer Rolle aufgehängte, hölzerne Rahmen (Kämme) vertreten werden, in welchen ſtatt der Litzen ſenkrechte Eiſendrähte aufgeſpannt ſind. Jeder dieſer letztern beſteht eigentlich aus zwei Drähten, welche ſo zuſammengedreht ſind, daß in der Mitte eine Öffnung zum Durchgange des Kettenfadens bleibt. Jeder der Kämme beſitzt unten einen herabhängenden Riemen mit einem Steigbügel, worin der Arbeiter einen Fuß ſetzt, um abwechſelnd den einen und den andern Kamm nieder zu ziehen. Zum Einſchießen dient, ſtatt der Weberſchütze, ein längliches, an beiden Enden gabelartiges Holzſtück (die Nadel), auf welchem der Einſchlagfaden wie auf einer Nadel oder Schütze zum Netzen aufgewickelt iſt. Angeſchlagen wird der Einſchuß mittelſt des meſſerartig geſtalteten Schlagholzes. Von den gröbſten und ſchlechteſten Gurten kann ein Arbeiter des Tages 60 bis 70 Klaſter verfertigen.

Die Gurten aus Zwirn und jene aus Wolle werden meiſt von dem Poſamentier oder Bortenwirker, und zwar auf dem einfachen Poſamentier-Handſtuhle, mit vier Schäften und vier Tritten, gewebt. Auch die ſeidenen Gurten ſind eine Arbeit des Poſamentiers.

K. Karmarſch.

Gyps.

Der Gyps, ein in manchen Gegenden häufig vorkommendes Mineral, verdankt ſeine techniſche Wichtigkeit der Eigenſchaft, im gebrannten und gepülverten Zuſtande mit Waſſer angerührt, ſchnell zu erhärten, und daher ſowohl zum Abguſſe als für die ſogenannten Stuckarbeiten ein ſehr brauchbares Material zu bilden. Der Gyps iſt waſſerhaltiger ſchwefelſaurer Kalk (ſ. Äquivalente, Bd. I, S. 156), und kommt hauptſächlich als Gypsſpath, faſeriger Gyps, körniger und dichter Gyps (Gypsſtein) vor, wovon beſonders der letztere, in bedeutenden Maſſen vorkommend, zum techniſchen Gebrauche verwendet wird. Außerdem kommt der ſchwefelſaure Kalk auch im waſſerfreien Zuſtande (Anhidrit) vor, der jedoch keine techniſche Anwendung hat, da er mit Waſſer keine erhärtende Maſſe bildet.

Der Gyps iſt in geringer Menge im Waſſer auflöslich (1. Th.

in 460 Th. Waſſer), und enthält in ſeinem natürlichen Zuſtande nahe 21 Prozent Waſſer in chemiſcher Verbindung (als Kryſtalliſationswaſſer). Mäßig erhitzt (gebrannt) verliert er dieſes Waſſer; wird er dann gepülvert und mit Waſſer zu einem Brei angerührt, ſo erhärtet er zu einer feſten, ziemlich harten Maſſe, wobei das Volum etwas zunimmt (ſ. Art. Abgüſſe, Bd. I. S. 71). Dieſes Erhärten beruht auf dem Beſtreben des Gypspulvers, in Berührung mit Waſſer wider eine kryſtalliniſche Aneinanderfügung ſeiner Theile zu bewirken, wobei das Waſſer, als Kryſtalliſationswaſſer, ſich verdichtet, daher bei dieſem Feſtwerden Wärme entbunden wird.

Der Grad des Erhärtens, ſo wie die Schnelligkeit, mit welcher dieſes erfolgt, hängen theils von der Beſchaffenheit des Gypſes ſelbſt, theils von der Menge des zugeſetzten Waſſers ab. Im Allgemeinen liefern diejenigen Gypsſteine, welche im natürlichen Zuſtande ſchon die größte Härte beſitzen (welche eine Folge der kryſtalliniſchen Aneinanderfügung ihrer Theile iſt), unter gleichen Umſtänden auch die härteſte Gypsmaſſe, da es ſcheint, daß die Theile bei der neuen Verbindung mit Waſſer wieder ihrer alten Fügungsart ſich zu nähern ſtreben. Überdieß hängt viel von dem Grade des Brennens ab. Dieſes Brennen des Gypsſteines bezweckt nur die Entfernung des Waſſers; iſt es unvollſtändig, ſo bleibt ein Theil des Gypſes noch im rohen Zuſtande, der nichts zum Feſtwerden beiträgt; iſt es zu ſtark, ſo erleiden die Theile in ihrem Zuſammenhang ſchon eine Art von Veränderung oder Zuſammenſinterung (anfangende Verglaſung), wodurch ſie die Fähigkeit verlieren, mit Waſſer neuerdings zu erhärten (der Gyps wird todt gebrannt). Bleibt gebrannter und gemahlener Gyps lange Zeit in feuchter Luft liegen, ſo zieht er allmählich Waſſer an, verliert dadurch gleichfalls mehr oder weniger die Eigenſchaft, mit Waſſer angerührt zu erhärten oder einen höhern Grad von Härte anzunehmen, und erhält ſie erſt durch Entfernung der Feuchtigkeit mittelſt neuer Erhitzung wieder; was auch der Fall iſt, wenn alter, ſchon verhärterter Gyps neuerdings gebrannt wird.

Gehörig gebrannter und gepülverter Gyps mit wenig Waſſer angerührt, erhärtet ſchnell, beinahe augenblicklich; das Er-

härten erfolgt um so langsamer, je größer die Menge des Wassers ist, die man zusetzt; und mit dieser Menge nimmt auch der Grad der Härte ab. Zwar erhärtet auch noch der Gyps in sehr viel Wasser, z. B. zu einem dünnen milchartigen Brei angerührt, indem das überflüssige Wasser nach dem Gestehen der Masse allmählich verdampft, und dann der Gyps mit der nöthigen Wassermenge verbunden erhärtet; allein aus eben diesem Grunde ist die Masse weniger dicht, (da sie beim Verdünsten des Wassers den Raum behält, den sie beim ersten Festwerden einnahm), folglich mehr porös und weniger hart. Die härteste Masse würde daher der Gyps liefern, wenn er bloß mit derjenigen Menge Wasser angerührt wird, welche gerade nöthig ist, um sich beim Festwerden mit ihm zu verbinden; es muß jedoch immer eine größere Menge Wasser angewendet werden, weil sich sonst kein gleichförmiger, zum Gusse oder zur Bearbeitung tauglicher, Brei damit herstellen läßt. Wird das Gypspulver nur mit wenig Wasser angemacht, so muß das Einrühren möglichst schnell geschehen, und es darf nicht so lange fortgesetzt werden, bis die Masse schon zu gestehen anfängt, weil sonst die krystallinische Anordnung der Theile gestört oder wieder aufgehoben, sonach das Erhärten des Gypses zu einer gleichförmigen Masse gehindert wird. Um mit verhältnißmäßig wenig Wasser eine harte Gypsmasse zu bereiten, ist es daher für manchen Gebrauch vorzuziehen, in die bestimmte Wassermenge fein gepülverten Gyps zu einem flüssigen Brei einzurühren, und dann diesem bis zur nöthigen Konsistenz gröblich zerstoßenen Gyps zuzusetzen. Man erhält dadurch eine Masse, die sehr hart wird, ohne sehr schnell zu erhärten, da sich der grobe Gyps allmählich mit dem nöthigen Wasser verbindet. Bei kleinern Quantitäten gießt man das nöthige Wasser auf den gepülverten Gyps, rührt schnell um, und gießt ihn dann aus; bei größeren Massen, zumahl für die Stuckarbeiten, rührt man den Gypsbrei so an, daß man, unter Umrühren des in dem Gefäße enthaltenen Wassers, das Gypspulver allmählich in das letztere einlaufen läßt, bis der Brei die gehörige Konsistenz hat, worauf er sogleich verwendet wird. Mancher Gyps enthält Kalk (bis 12 Prozent); dieser erhärtet langsamer, was auch der Fall ist, wenn Gyps mit gebranntem Kalk zu einem Mörtel angemacht wird. Zu manchem Ge-

brauche verſetzt man den Gypsbrei mit feinem Sande, Ziegelmehl u dgl. (S Bd. I. S. 72. Bd. VI. S. 277).

Auf den erwähnten Eigenſchaften des gebrannten Gypſes beruht das (von Tiſſot angegebene) Verfahren, den Gypsſteinen eine größere, marmorähnliche Härte zu geben. Man nimmt die rohen Gypsblöcke, gibt ihnen mit der Säge (zu Platten), auf der Drehbank oder auf andere Weiſe die beliebige Form, läßt ſie 24 Stunden lang auf dem Brennofen (Backofen) in mäßiger Wärme trocknen, bringt ſie dann, wenn ſie nur etwa 18 Linien Dicke haben, drei Stunden lang, und wenn ſie dicker ſind, verhältnißmäßig längere Zeit in den Backofen (in der Hitze des Brotbackens), nimmt ſie dann ſorgfältig heraus und läßt ſie abkühlen. Nach dem Abkühlen werden die Stücke 30 Sekunden lang in Flußwaſſer getaucht, darauf kurze Zeit der Luft ausgeſetzt, und dann neuerdings 2—3 Minuten lang in das Waſſer eingetaucht. Sie werden dann der Luft ausgeſetzt, an der ſie nach 3—4 Tagen die Härte des Marmors erlangen, ſo daß ſie polirt werden können. Will man ihnen eine Färbung geben, ſo muß dieſes eine Stunde nach dem zweiten Eintauchen des Gypſes geſchehen, und es dienen dazu am beſten vegetabiliſche Farbe-Brühen.

Man hat gefunden, daß auch der rohe (ungebrannte) gepülverte Gyps ſchnell erhärtet, wenn er mit einer Auflöſung von ſchwefelſaurem Kali angerührt wird. Die Art oder der Grund dieſer Erhärtung iſt von jener des gebrannten Gypſes verſchieden. Sie beruht wahrſcheinlich auf dem gleichzeitigen Streben des Gypſes und der Salzauflöſung, bei erſterem durch Aufnahme, bei letzterer durch Abgabe von Waſſer, in den kryſtalliniſchen Aggregatzuſtand überzugehen. Bei einer konzentrirten Auflöſung erfolgt die Erhärtung ſo ſchnell, daß kein Brei gebildet werden kann, weßhalb die Auflöſung hinreichend verdünnt ſeyn muß. Eine Auflöſung von Ätzkali oder von kohlenſaurem Kali (Pottaſche) wirkt auf dieſelbe Weiſe, indem ſich hier durch Zerſetzung eines Theiles des Gypſes ſchwefelſaures Kali (und ätzender oder kohlenſaurer Kalk) bildet. Die Härte dieſer Maſſe iſt beiläufig dieſelbe, wie die des gebrannten, mit Waſſer eingerührten Gypſes. Wenn der auf dieſe Art erhärtete Gyps neuerdings zerſtoßen und wieder mit der Auflöſung des ſchwefelſauren Kali oder der Pottaſche ver-

ſetzt wird; ſo erhärtet er neuerdings. Man kann von dieſer Eigenſchaft wahrſcheinlich in ſolchen Fällen einen praktiſchen Gebrauch machen, wo man genöthigt iſt, einen nicht mehr gut erhärtenden alten oder auch zu wenig gebrannten Gyps zu verwenden, dem man dann etwas Pottaſchenauflöſung zuſetzt.

Das Brennen des Gypſes bezweckt nur die Entfernung des Waſſers, und erfordert daher eine viel geringere Temperatur als jene zum Brennen des Kalkes; es iſt dazu kaum die Siedehitze des Waſſers nöthig, wenn der rohe Gyps im gepulverten Zuſtande ſich befindet. Iſt der rohe Gyps daher vorher gepulvert worden, ſo brennt man ihn im Kleinen am beſten ſo, daß man ihn in einen Keſſel (von Gußeiſen oder Kupfer) füllt, und über dem Feuer unter Umrühren ſo lange erhitzt, bis die durch die entweichenden Waſſerdämpfe verurſachte wallende Bewegung des Gypspulvers aufhört. Mehr im Großen geſchieht dieſes Austrocknen auf einer gußeiſernen von unten erhitzten Platte, auf welche man den gepulverten Gyps, etwa in zolldicker Lage, aufſchüttet, und ihn unter Umrühren mittelſt eines Rechens bis zu demſelben Grade erhitzt.

In je größeren Stücken der Gyps gebrannt wird, deſto höher muß die Temperatur werden, oder deſto länger ihre Einwirkung dauern, bevor die inneren Theile gar gebrannt werden können. Man verrichtet dann das Brennen in ähnlichen Öfen, wie zum Brennen des Kalkes. Dieſer Ofen bildet ein Viereck, aus einer Hinterwand und zwei Seitenmauern, von etwa 9 Fuß Höhe, 8 bis 10 Fuß im Gevierten, deſſen vordere Seite offen iſt: er iſt, wie die Fig. 12, Taf. 127 zeigt, mit einem Gewölbe überſpannt, oder auch oben offen, und mit einem leichten Dache bedeckt. Mittelſt größerer Gypsſteine werden über der Sohle zwei oder drei parallele Heitzkanäle gebildet, und über dieſen die Gypsſtücke, zuerſt die größten, dann die kleineren und oben der Schutt oder das Gerölle aufgeſchichtet, indem man an der Hinterwand einige ſenkrechte Kanäle als Rauchfang frei läßt, oder dieſe auch ein für allemahl in der Hinterwand ſelbſt anbringt oder ausſpart. Man heitzt dann in den unteren Kanälen mit Holz, bis die Steine im Gewölbe derſelben dunkelroth glühen, und der Gyps der oberen Lagen hinreichend ausgebrannt iſt, was 12—16 Stunden

dauert. Soll mit Steinkohlen geheizt werden, so wird ein solcher Ofen, wie die Fig. 10 im Quer- und die Fig. 11 im Längendurchschnitte zeigt, über der Sohle mit drei gemauerten Kanälen versehen, die als Aschenfall dienen, und über welchen erst die Heizkanäle mittelst der Gypssteine aufgeführt werden. Die Öffnung in der Hinterwand dient zum Einführen des Gypses für die oberen Lagen, so wie zum Abziehen des Rauches.

Im Allgemeinen ist rücksichtlich des Gypsbrennens nach dieser Weise zu bemerken, daß es bei demselben nicht wie beim Kalke angehe, die Gypssteine mit dem Brennmaterial (Kohle oder Holz) zu schichten, und so durchzubrennen, weil der Gyps in Berührung mit Kohle in der Glühehitze zersetzt wird, und in Schwefelkalk (Schwefelkalzium) übergeht, wodurch derselbe mit Wasser angemacht (durch Entbindung von Schwefelwasserstoffgas) einen Geruch nach faulen Eiern entwickelt.

Die beschriebene Methode dient hauptsächlich zum Brennen des Gypses im Großen, besonders in seiner Verwendung als Mörtel und zum Düngen der Felder. Es ist dabei unvermeidlich, daß ein Theil der unteren Steine, zumahl an den Außenflächen, nicht zu stark gebrannt werde, weßhalb bei dem Ausleeren des Ofens eine Sortirung derjenigen Steine nöthig wird, welche für feineren Gyps dienen sollen. Für den letzteren Zweck, nämlich zum Gießen und für Stuckarbeiten, wo ein gleichmäßig und zum gehörigen Grade ausgebrannter Gyps erforderlich ist, wird daher zweckmäßiger auf folgende Art verfahren. Der rohe Gyps wird in Stücke, etwa von der Größe eines Taubeneies, zerschlagen; ein Backofen von der Form, wie er zum Brotbacken dient, mit Holz beiläufig bis zu demselben Grade, wie zu dem letzteren Gebrauche, ausgeheizt; und derselbe, nachdem die Kohlen herausgezogen worden, mit dem zerstückten Gypse angefüllt, und die Öffnung verschlossen. Wenn eine herausgenommene Probe zeigt, daß in der Mitte eines Stückes in der weißen Masse nur noch einige krystallinische Punkte von ungebranntem Gypse sich zeigen, so hält man das Brennen für beendigt, und der Gyps wird sogleich mit dem Rechen ausgezogen.

Unmittelbar nach dem Brennen wird der Gyps *gepulvert*. Die gebrannte Gypsmasse ist wenig hart, und läßt sich

leicht zerkleinern. Dieß geſchieht entweder durch Menſchenhände mittelſt Zerſchlagens mit hölzernen Schlägeln (von der in der Fig. 11, Taf. 106 vorgeſtellten Form, mit platter Unterfläche, die mit Eiſen beſchlagen iſt), und darauf folgendes Sieben, oder mehr im Großen, durch das Zerſtampfen in den Löchern der Stampfmühle, oder durch einen durch Pferde oder Ochſen mittelſt eines Göpels bewegten ſenkrechten Mühlſtein (oder auch zweier), deſſen zylindriſche Fläche in einer angemeſſenen Rinne der Unterlage läuft, oder in einer durch Waſſer bewegten gewöhnlichen Mahlmühle mit horizontalen Mühlſteinen, die dieſelbe Einrichtung wie eine Getreidemühle hat, nur daß keine Beutelvorrichtung da iſt, ſondern der gemahlene Gyps unmittelbar aus dem Boden der die Steine umgebenden Zarge in ein untergeſtelltes Faß oder eine Grube läuft. Die beiden letzteren Methoden ſind die ausgiebigſten und daher vorzüglich im Gebrauche. Die Gypsſteine werden dabei vorher mittelſt der erwähnten Schlägel in kleinere Stücke zerſchlagen, was auf der vor dem Brennofen befindlichen Tenne geſchieht. Mittelſt des Siebens durch Haarſiebe von der nöthigen Feinheit gibt man dem gemahlenen Gypſe denjenigen Grad der Feinheit, den die Anwendung, für welche er dient, nöthig macht. Nach dem Mahlen oder Sieben wird der Gyps in trockene Fäſſer geſchlagen und vor Feuchtigkeit geſchützt aufbewahrt.

Da, wo weder Waſſer noch Thierkräfte zu Gebothe ſtehen, kann man ſich mit Vortheil zum Mahlen des Gypſes einer trommelförmigen Handmühle bedienen, die in der Fig. 7 und 8, Taf. 127 im Aufriſſe und im Durchſchnitte vorgeſtellt iſt. A iſt eine an beiden Enden geſchloſſene, aus ſtarken hölzernen Dauben verfertigte, und mit eiſernen Reifen umlegte hölzerne Trommel, $4^1/_2$ Fuß im äußern Durchmeſſer und 25 Zoll hoch oder breit. Durch dieſelbe geht die viereckige eiſerne Achſe B, die in den auf dem Geſtelle C ruhenden Zapfenlagern läuft. In dem zylindriſchen Umfange der Trommel ſind 42 viereckige Löcher von 4 Zoll Länge auf 2 Zoll Breite eingeſchnitten, die von außen mit Falzen verſehen ſind, in welche die in Fig. 9 für ſich vorgeſtellten, in Rahmen geſpannten Drahtgitter E von beliebiger Feinheit eingeſetzt, und mittelſt der Schrauben c befeſtigt werden. An

dem einen Boden der Trommel ist der Trichter L eingesetzt, welcher die hier befindliche Öffnung des Bodens umgibt, und zum Speisen der Trommel mit dem Gypse dient. Der vorher in kleine Stücke zerschlagene Gyps wird in den Trichter H geschüttet, welcher auf dem Gestelle I ruht, und aus welchem die Stücke in der schiefgestellten Rinne K in den Seitentrichter L gelangen. Um den Eintritt des Gypses zu reguliren, befindet sich am vordern Theile der Rinne K ein Thürchen oder Schutzbret, das mittelst der Schnur N durch den Tretschemmel O aufgezogen werden kann. Im Innern der Trommel sind acht gußeiserne Kugeln eingelegt, von denen 6 je 8 und 2 je 6 Pfund wiegen, und welche durch ihr Herumrollen bei dem Umdrehen der Trommel den Gyps zermalmen, dessen Pulver durch die unteren Drahtgitter in das Gehäuse CC fällt, welches den unteren Theil der Trommel umgibt, und das Verstäuben des Gypsmehls verhindert, zu welchem Ende auch der obere Theil des Zylinders mit einem Gehäuse umgeben seyn kann. Um den Gyps noch feiner zu sieben, wird unter der Trommel in F noch ein schief liegendes Sieb angebracht. Die inneren Wände der Trommel können zur längeren Dauer mit Eisenblech überzogen werden.

Die technische Anwendung des Gypses ist mannigfach. Seine Verwendung zu Abgüssen ist bereits in dem Art. Abgüsse behandelt worden. Einige Arten des dichten Gypses werden als Alabaster verarbeitet (s. diesen Artikel). In Gegenden, wo er häufig vorkommt, wird er als Mörtel, besonders zum Zusammenfügen von gehauenem Sandstein, entweder für sich, oder mit Zusatz von Sand, oder Sand und gebranntem Kalk verwendet. Da er jedoch im Wasser auflöslich ist, so ist er für die Außenseiten von Gebäuden, die der Witterung ausgesetzt sind, nicht wohl anwendbar. Dagegen bildet er (im gebrannten und gepülverten Zustande) das vorzügliche Material für die Stuckatur-Arbeiten im Innern der Gebäude, sowohl zum Überziehen der Zimmerwände und Decken, als zur Herstellung der Verzierungen an denselben. Dabei wird die Unterlage zuerst mit steifem Gypsbrei aus weniger feinem Gypse überzogen, und dann eine Lage aus feinem, weißen, mit mehr Wasser angemachten Gypse darüber gebracht, und mit den gehörigen Formen und Schablonen ausgear-

reitet; oder es werden auch die schon vorher in Formen dargestellten Verzierungen in Gyps darauf befestigt, auch zum Theil aus freier Hand mittelst des Bossirens oder Pussirens mit geeigneten Bossirhölzern oder Bossirgriffeln ausgeführt, welche Arbeit dann mit dem Bossiren in Gyps zur Darstellung oder zur Modellirung von Bildhauerarbeiten übereinstimmt (Bd. II. S. 175).

Der Gyps läßt sich beliebig färben, und dient dann zur Darstellung des Stucks (stucco lucido) oder künstlichen Marmors. Die dazu dienlichen Farben sind Mennig, Zinnober, Engelroth, Absud von Fernambuk, Operment, Schüttgelb, Gummigutt, gepulverter Indig, Saftgrün, kölnische Erde, Umbraun, Kienruß, überhaupt die sogenannten Erdfarben (Bd. V., S. 402); ferner Eisenvitriol, Kupfervitriol, deren Auflösung man vorher mit etwas Kalk versetzt. Die Farben werden mit heißem Leimwasser angerührt, und das Gypsmehl mit dieser gefärbten Flüssigkeit noch warm angemacht. Zum Leimwasser nimmt man guten weißen Leim, weicht ihn wie gewöhnlich 24 Stunden lang in Wasser ein, und läßt ihn dann kochen, etwa 1 Unze Leim auf 28 Unzen Wasser. Man muß die Stärke des Leimwassers mittelst einiger Versuche für den Gyps, den man verwendet, so bemessen, daß eine kleine Portion damit angemacht, etwa in einer halben Stunde noch nicht ganz hart ist, weil man diese Zeit zum gehörigen Einmengen der Farbe und zur Verarbeitung nöthig hat: würde die Erhärtung bei der gehörigen Steifheit des Breies schneller erfolgen; so muß das Leimwasser verdünnt werden, indem man es mit noch mehr Wasser aufsieden läßt.

Das Gypsmehl muß zu dieser Arbeit ganz fein, daher gehörig durchgebeutelt seyn, damit es die Farbe gleichförmig annehme. Da die Masse möglichst hart werden soll, so ist zugleich ein sorgfältiges Brennen des Gypses nach der oben angegebenen Weise, am besten in einem Backofen, erforderlich; er wird unmittelbar nach dem Brennen gepülvert und gleich verwendet. Es wird nämlich mit einer jeden der mit dem Leimwasser eingerührten Farben etwas Gyps angemacht (für die weiße Farbe dient der Gyps mit dem ungefärbten Leimwasser), ein kleiner Kuchen, beiläufig von der Größe der Hand, und mehr oder weniger dick (je nach der Ausbreitung einer Farbe auf dem gegebenen Muster)

daraus geformt, oder es werden auch, um die nöthige Dicke für eine und dieselbe Farbe zu erhalten, mehrere gleichfärbige dünne Kuchen über einander gelegt; dann legt man die sämmtlichen Kuchen auf einander, legt den Haufen auf die Seite, so daß die einzelnen Kuchen mit der Kante auf dem Tische stehen, und schneidet dann davon horizontale Scheiben oder Streifen ab, die man sogleich auf die zu marmorirende, vorher mit Kalkmörtel oder grobem Gyps rauh vorbereitete Fläche auflegt, und sie hier gehörig ausbreitet und ebnet, wodurch die Farben sich verschiedenartig in einander verlaufen.

Ist die Fläche gehörig überzogen und völlig hart geworden, so wird sie polirt. Dieß geschieht zuerst mit einem eben abgeschliffenen Bimsstein, mit welchem man die Fläche überfährt, während man sie mit einem in der linken Hand gehaltenen Schwamme von Zeit zu Zeit benetzt. Zeigen sich nach diesem Schleifen kleine Löcher und Vertiefungen in der Gypsfläche, so werden diese mit einem sehr flüssigen, mit dem Leimwasser angemachten Gypsbrei durch Überfahren mit der Hand oder mit einer Bürste ausgefüllt, worauf nach dem Trocknen noch einmahl mit dem Bimsstein nachgeschliffen wird. Ist die Arbeit ganz trocken, so überfährt man die Fläche noch einmahl mit einem noch flüssigeren, jedoch mit stärkerem Leimwasser angemachten Gypsbrei, der mit der Hand oder mit einer benetzten Leinwand ausgebreitet und eingerieben wird, wodurch sich nicht nur die kleinern Poren noch verstopfen, sondern die Fläche auch Glanz erhält. Diese Operation kann nach Bedürfniß noch ein- oder zweimahl wiederhohlt werden. Ist der Stuck ganz trocken geworden, so erfolgt die letzte Politur mit ganz fein gepülvertem Tripel, mit welchem mittelst eines Polsters von feiner weicher Leinwand die Fläche trocken gerieben und polirt wird, worauf sie mit einer mit Olivenöhl leicht benetzten weichen Bürste überfahren wird. Nachdem die Fläche noch weiter 5 bis 6 Tage lang getrocknet, polirt man sie endlich noch mit Tripel und Olivenöhl mit der weichen Leinwand. Für die Herstellung von weißem Stuck wird auf dieselbe Art, nur mit Weglassung der Farben, verfahren. Soll eine Holzfläche, z. B. hölzerne Säulen, mit Stuck überzogen werden, so wird deren Oberfläche, damit der Gyps daran hafte, entweder durch Einhauen

mittelſt eines Hackmeſſers mit aufſtehenden Spänen verſehen, oder es werden kurze eiſerne Nägel eingeſchlagen, und dann die Stuckmaſſe unmittelbar aufgetragen.

Auf weißem Stucke laſſen ſich auch beliebig gefärbte Zeichnungen anbringen. Der Stuck wird dazu bis zur letzten Politur ausgearbeitet, die Umriſſe der Zeichnungen werden mittelſt Durchpauſens auf die Fläche aufgetragen, mittelſt eines eiſernen Griffels vertieft, und dann zwiſchen denſelben der Gyps, etwa eine halbe Linie tief, durch Auskratzen mit Griffeln oder Meißeln ausgehoben, und dann dieſe Vertiefungen mit dem mit der Leimwaſſerfarbe angemachten Gypſe mittelſt eines Spatels in der Art ausgefüllt, daß man die Farben ſo an einander legt, wie es die nöthige Schattirung erfordert. Man muß dazu das mit den Farben verſehene Leimwaſſer in kleinen Töpfen über heiße Aſche halten, und den Gyps unmittelbar vor dem Auftragen in das eine oder andere derſelben einrühren. Nach dem Trocknen ſchleift oder polirt man auf die oben angezeigte Weiſe.

Der Herausgeber.

Haar.

Die Bedeckung der Säugethiere, welche man mit dem allgemeinen Nahmen Haar bezeichnet, wird nach ihrer äußern Beſchaffenheit wieder unterſchieden in Wolle (dünne und krauſe Haare), eigentliches Haar (welches dünn und ſchlicht iſt) und Borſten (ſchlichte, aber dicke und ſteife Haare). Jedes Haar iſt ein Röhrchen, welches aus einer ſchuppigen kleinen Zwiebel (der Haarzwiebel, Haarwurzel) hervorgeht, und gegen das andere Ende zugeſpitzt iſt. Der Querſchnitt der Haare iſt nicht immer rund, ſondern häufig eckig; öfters ſind mehrere Haare in paralleler Lage mit einander verbunden, gleichſam zuſammengeklebt, wie dieß z. B. bei den Schweinsborſten der Fall iſt, und ſich durch das freiwillige Spalten derſelben kund gibt. Die äußere Oberfläche der Haare ſcheint meiſtentheils mit feinen, dachziegelartig über einander liegenden Schüppchen bedeckt zu ſeyn, deren Richtung von der Wurzel nach der Spitze zu geht. Die mikroſkopiſche Unterſuchung zeigt deutlich die dadurch entſtehende, ſägenartig gezahnte Geſtalt des Längenprofils. Daher

kommt es, daß ein Menschenhaar, das man zwischen den Fingern durchzieht, sich äußerst glatt anfühlt und sehr leicht fortgleitet, wenn seine Bewegung von der Spitze gegen die Wurzel gerichtet ist; aber in der entgegengesetzten Richtung eine gewisse Rauhigkeit, einigen Widerstand und ein leises Knarren offenbart. Legt man ein Haar in die flache Hand, und fährt man mit dem Zeigefinger der andern Hand darüber hin und her, als wollte man das Haar rollen; so schiebt letzteres sich quer unter dem Finger dergestalt allmählich heraus, daß das Wurzelende voraus geht. Diese Erscheinung beruht gleichfalls auf der schon erwähnten, gleichsam schuppigen Beschaffenheit des Haars. Sehr bedeutend ist die Elastizität der Haare, indem z. B. Menschenhaar eine Dehnung um 38 bis 50, Schafwolle 30 bis 50, Ziegenwolle 32 bis 40, Kamehlhaar 32 bis 38 Prozent der natürlichen Länge aushält, bis das Abreißen erfolgt.

Die Substanz der Haare stimmt in ihrer chemischen Natur gänzlich mit der Hornsubstanz überein (vergleiche Art. Horn). Wie das Horn werden die Haare durch trockene Erhitzung, desgleichen durch Wasserdämpfe erweicht, und mehr oder weniger ihrer Elastizität beraubt. Stärkere Erhitzung bringt sie zum breiartigen Schmelzen, nach welchem die ganz veränderte Substanz zu einer aufgeblähten, dunkelbraunen, spröden Masse erstarrt. Es scheint, daß man durch vereinigte Wirkung eines angemessenen (nicht bis zur Schmelzung gehenden) Hitzegrades und eines starken Druckes, Haare in einen zusammenhängenden Körper von faseriger Textur verwandeln könne, wie auf ähnliche Weise Hornstücke zusammengelöthet und Späne von Horn in eine dichte Masse vereinigt werden. Das hin und wieder verfertigte künstliche Fischbein, welches in seinen Eigenschaften dem natürlichen außerordentlich ähnlich ist, wird vermuthlich auf einem Wege, wie der eben angezeigte, aus langen, parallel neben einander gelegten Pferdehaaren dargestellt; allein seine Bereitung ist im Übrigen nicht bekannt. Beim Verbrennen entwickelt das Haar einen stinkenden Geruch, wie, unter gleichen Umständen, Horn und andere thierische, Stickstoff enthaltende Körper. Alkalische Laugen lösen das Haar im Kochen vollständig auf. Chlorgas färbt dasselbe zuerst gelblich, und verwandelt es dann in eine klebrige

Masse. Haare können daher mit Chlor nicht gebleicht werden. Eine Auflösung von salpetersaurem Silber färbt die Haare schwarz.

Unter den Thierhaaren, welche eine technische Anwendung besitzen, spielt die Wolle der Schafe (welche auch im engern Sinne ausschließlich mit dem Nahmen Wolle bezeichnet wird) beiweiten die wichtigste Rolle. Die Artikel Wolle, Wollspinnerei, Wollenzeuge und Tuchfabrikation werden hierüber das Nähere enthalten. Gegenwärtig soll nur von den übrigen Arten der Thierhaare, so wie von den Menschenhaaren, und von ihren verschiedenen Verarbeitungen gehandelt werden.

Der Körper der Säugethiere trägt im Allgemeinen zwei Arten von Haar, nämlich das kürzere, feine und wollige Grundhaar (Flaumhaar), und das über jenes hervorragende, längere, steifere und schlichte Haar, welches man durch die Nahmen Grannenhaar und Borstenhaar bezeichnet. Allein das Verhältniß zwischen beiden ist sehr verschieden, und oft fehlt das eine beinahe oder wirklich ganz, und macht dem andern Platz. So besitzt das Schaf nur Wolle (welche eigentlich als das Grundhaar anzusehen ist), das wilde Schwein hingegen fast gar kein Grundhaar.

I. Das Haar als Material.

1) Menschenhaar. Es macht einen nicht unbedeutenden Handelsartikel aus, und wird hauptsächlich zu Perrücken, Locken und Flechten, außerdem zu geflochtenen Bändern u. dgl. gebraucht. Die verschiedene äußere Beschaffenheit desselben, hinsichtlich der Farbe, Feinheit, Länge und Kräuselung, ist bekannt. Wegen der zur Verarbeitung erforderlichen Länge kommt vorzüglich das Haupthaar von weiblichen Personen und von Kindern mit langem Haarwuchse in den Handel. Die größte Länge des Haars steigt selten über 3 Fuß, und beträgt gewöhnlich sogar nur ungefähr 2 Fuß. Das kürzeste Haar, welches noch in den Gewerben Anwendung finden kann, muß wenigstens 5 bis 6 Zoll lang seyn. Es versteht sich von selbst, daß bei gewissenhaftem Verfahren nur das Haar lebender und zwar ganz gesunder Personen zum Verkauf abgeschnitten werden soll. In der Regel wird zwar dafür gehalten, daß das Haar von Individuen unter

14 oder 15 Jahren zu verwerfen sey; indessen schätzt man bei der Anfertigung von Perrücken doch auch das Haar von Kindern, weil es oft eine schöne natürliche Kräuselung besitzt, welche dauerhafter ist, als die künstlich gegebene. Das Gewicht des Haares von einem Kopfe ist natürlich sehr verschieden, beträgt aber selten mehr als ein halbes Pfund.

Als ein Surrogat der Menschenhaare, welches nicht ohne Erfolg zu falschen Locken und selbst zu Perrücken angewendet worden ist, muß hier die rohe Seide genannt werden, welche man zu diesem Behufe blond, braun oder schwarz färbt. Der eigenthümliche Glanz, die Steifheit und Elastizität dieses Materials gibt ihm Ähnlichkeit mit dem Haare, welches an Wohlfeilheit von der Seide weit übertroffen wird. Man schreibt letzterer auch den Vorzug zu, die künstlich gegebene Kräuselung bei Schweiß oder feuchter Luft länger zu erhalten.

2) Pferdehaar (Roßhaar). Unter diesem Nahmen versteht man im Handel und in den Gewerben nur die langen Haare aus den Schweifen und Mähnen der Pferde; denn das kurze Haar, welches von den Häuten beim Gerben abgenommen wird, ist kein erheblicher Handelsartikel, und findet keine andere Anwendung als — vermengt mit dem Haare der Ochsen, Kühe, Kälber ꝛc. — zum Ausstopfen von Sätteln, Kissen u. s w. Das Schweif- und Mähnen-Haar kommt in verschiedenen Farben vor, aber ganz schwarzes und ganz weißes sind am meisten geschätzt, weniger das rothe, graue und gemischte, weil bei diesen Sorten leichter eine Verfälschung mit dem langen Haare, welches man aus den Schweifen der Ochsen, Kühe, Esel u. s. w. zieht, Statt finden kann. Man findet im Handel sowohl ganze Pferdeschweife, als das ausgezogene Haar allein. Letzteres kommt theils unsortirt (wo es fast nur zu Schnüren und Stricken, so wie zum Ausstopfen der Matratzen und gepolsterten Möbel gebraucht werden kann), theils nach der Farbe, Feinheit und Länge in Sorten abgetheilt vor. Langes Haar muß wenigstens 24 Zoll messen. Dieses sortirte Haar dient zur Verfertigung von Siebböden und Pferdehaar-Zeugen, zum Beziehen der Violinbögen, zu Bürsten, Knöpfen, Geflechten u s. w. Das zum Ausstopfen bestimmte Haar wird in Form von Stricken oder Zöpfen zusammen-

gedreht und dann in Wasser gekocht, wodurch es sich kräuselt, weil es die beim Zusammendrehen angenommenen Krümmungen nach dem Erkalten und Auseinandermachen behält. Um es für den Gebrauch aufzulockern, wird es mit den Händen gezupft und dann gekrempelt, wozu man sich eines Paares sehr grober, mit Haken von starkem Eisendrahte versehener Handkrempeln, oder auch einer Krempelmaschine bedient. Letztere besteht aus zwei hölzernen Walzen, von welchen die eine mit starken Drahthaken, die andere mit geraden platten Stiften besetzt ist, deren Kanten in der Richtung der Bewegung gestellt sind. Ein hölzerner Kasten umgibt die Maschine, um die Verbreitung des Staubes zu verhindern.

3) Ziegenhaar. Mehrere hierher gehörige Arten von Haar machen einen Gegenstand des Handels und der Verarbeitung aus: a) das feine, von Farbe weiße, graue oder bräunliche Flaumhaar der Kachemirziege (die Kachemirwolle, tibetanische Ziegenwolle) ist das Material der echten orientalischen Shawls, welche seit der Verpflanzung dieser Ziegen nach Frankreich (durch Ternaux, 1819) in diesem Lande auch aus europäischem Stoffe nachgemacht werden. In Tibet und der kleinen Bucharei wird den Ziegen der unter dem langen groben Haare sitzende Flaum von Kindern ausgerupft; er ist aber, so wie er in den Handel gebracht wird, noch stark mit grobem Haar gemengt, so, daß ein Zentner rohes Material beim Sortiren oft nur 20 Pfund völlig reine und schöne Wolle gibt. Hierher gehört auch die weiße, röthliche oder schwärzliche, häufig ebenfalls mit grobem Haare vermengte persische Ziegenwolle, wovon die Wickelwolle (nach den kleinen Klumpen oder Wickeln, in welchen sie vorkommt, so genannt) nur eine geringere Sorte zu seyn scheint. Letztere wird fast nur von Hutmachern gebraucht, ist aber jetzt wenig mehr in Anwendung, eben so wie das persische Ziegenhaar, welches früher, nach Art der Kammwolle versponnen, zu mancherlei Geweben, besonders als Einschuß in feine Damen-Umschlagtücher, verarbeitet wurde. — b) Von den gemeinen europäischen Ziegen macht das lange grobe Haar einen Gegenstand ziemlich häufiger Anwendung aus, indem von demselben Pinsel, feine Bürsten, und — durch

Spinnen für sich allein oder in Vermengung mit schlechter Schafwolle — allerlei grobe Gewebe verfertigt werden. Neuer, und noch nicht nach Verdienst benutzt ist die Beobachtung, daß die Ziegen während der kalten Jahrszeit unter dem langen Haare mit einem zarten Flaumhaare versehen sind, welches an Feinheit der Kachemirwolle wenig oder nichts nachgibt, und wie diese zu Shawls und anderen zarten Geweben verarbeitet werden kann. Während der Sommermonate ist dieses feine Wollhaar gar nicht vorhanden; zu Anfang des Winters (im November und Dezember) erzeugt sich dasselbe, mehr oder weniger reichlich nach dem herrschenden Kältegrade, und ausschließlich bei den ganz im Freien lebenden Ziegen; es bleibt dann in den nächsten zwei oder drei Monaten unverändert, löset sich aber im März und April, beim Aufhören der Fröste und beim Genusse frischer Weidenahrung, von selbst wieder ab, und fällt in Flocken aus, oder bleibt an dem Strauchholze hängen, zwischen welchem die Thiere ihrer Nahrung nachgehen. In diesem Zeitpunkte (oder besser schon im Februar) muß der Flaum gesammelt werden, wozu man sich zweier Kämme bedient. Der eine ist von Horn, mit groben und ziemlich weit von einander entfernten Zähnen versehen; der andere von Buchsbaumholz, mit zwei Reihen Zähnen von verschiedener Feinheit. Des erstern Kammes bedient man sich nur, um die Haare der Ziegen vorläufig in Ordnung zu bringen; der wollige Flaum wird mittelst des zweiten Kammes ausgekämmt, und zwar anfangs mit den gröberen, nachher auch mit den feineren Zähnen. Diejenigen groben Haare, welche mit dem Flaume zugleich ausgerissen werden, muß man noch auf dem Kamme so viel als möglich davon trennen, weil eine spätere Absonderung derselben viel Mühe und Arbeit verursacht. Der Hals und die vorderen Seitentheile der Ziegen tragen am meisten Flaum; junge Thiere sind damit reichlicher versehen, als alte. Man soll von einem Thiere oft 10 bis 12 Loth und selbst gegen ein halbes Pfund gewinnen. — c) Das feine, schneeweiße (seltener graue oder schwarze) bis zu 8 oder 9 Zoll lange Haar der, in Kleinasien lebenden, Angora-Ziege (Kämel-Ziege) kommt im Handel irrig unter dem Nahmen Kamehlhaar (richtiger Kämelhaar, durch welchen Nahmen die Verwechslung mit dem eigentlichen

Kamehlhaar entstanden zu seyn scheint) vor. Es wird nach einigen Nachrichten durch oftmahliges Auskämmen der Ziegen, nach anderen durch Abscheren gewonnen, wie Kammwolle verarbeitet und zu halbseidenen Stoffen, feinen Umschlagtüchern u. s. w. gebraucht, kommt aber meistentheils schon gesponnen aus Asien (Kämelgarn, Angora-Garn).

4) Kamehlhaar. Beide Arten des Kamehls verlieren gegen das Frühjahr ihr feines Grundhaar durch Ausfallen von selbst. Für den Handel wird dasselbe den Thieren um die Zeit, wo es sich abzulösen anfängt, ausgerupft. Es besitzt eine graue, mehr oder minder in das Braune fallende Farbe, und ist mit längeren und gröberen schwarzen Haaren vermengt Man bringt es vorzüglich aus Persien und dem südlichen Theile von Sibirien, und verarbeitet es zu Hüten, gleich Kammwolle versponnen auch zu Bändern und anderen Geweben, Schnüren, Quasten, Knöpfen u. dgl. Häufig wird es im Handel mit dem Kämelhaare oder Angora-Haare und mit dem persischen Ziegenhaare verwechselt.

5) Schweinhaar (Borsten). Ihre Hauptanwendung, nämlich zu Bürsten, ist bekannt, und man kann darüber den Art. Bürsten (Bd. III, S. 424) nachsehen. Die unsortirten und schlechteren Schweinhaare, welche nicht gerade und steif genug zu Bürsten sind, dienen recht gut zum Ausstopfen von Sätteln, Kissen u. s. w. Sie sind weniger weich, aber ziemlich eben so elastisch als Pferdehaar. Zur Füllung eines gleich großen Raumes sind von Pferdehaar 5 Pfund, von Schweinhaar aber 6 Pfund erforderlich.

6) Verschiedene andere Thierhaare. Das Haar mehrerer kleiner Thiere, welches eine nur geringe Länge besitzt, findet eine sehr wichtige Anwendung in der Hutmacherkunst (s. diesen Artikel). Dahin gehört vor allen übrigen das Hasen- und Kaninchen-Haar, ferner das Biberhaar, das Haar der in Nordamerika einheimischen Bisamratte, jenes des Fischotters, des Waschbären. — Das Haar mancher Hunde (nahmentlich der Pudel) kann gleich grober Schafwolle versponnen und verwebt werden. — Aus Eichhörnchen-, Dachs-, Iltis- und Zobelhaar werden Pinsel verfertigt. —

Die beim Gerben der Ochsen- und Kühhäute, Kalbfelle, Hirsch- und Rehhäute und Ziegenfelle von denselben abfallenden Haare dienen oft zum Ausstopfen statt des Pferdehaars, und werden gewöhnlich unter den Benennungen Gerberhaar, Stopf- oder Füllhaar, Matratzenhaar, Sattlerhaar zusammengefaßt, und auch wirklich mit einander vermengt. Man spinnt auch die längeren Haare dieser Art, und webt daraus grobe Decken, so genannte Kotzen u. dgl. Gerberhaare werden endlich als Bindemittel unter den Lehm gemischt, welchen man zu Gießformen, zum Aufsetzen der Öfen u. s. w. gebraucht.

II. Anwendung und Verarbeitung der Haare.

Die Benutzung der Haare ist theils eine solche, bei welcher sie keine wesentlich verändernde Vorbereitung erleiden, theils von der Art, daß eine wirkliche Verarbeitung derselben Statt findet. Der letztere Fall ist bei weiten der häufigste. Im wesentlich unveränderten Zustande bleiben (wenn man von unbedeutenden Anwendungen, wie der langen Pferdehaare zum Beziehen der Geigenbögen u dgl. absieht) nur die Haare, welche zum Ausstopfen oder Polstern angewendet werden. Bekannter Maßen ist am allertauglichsten für diesen Zweck das Pferdehaar, welches durch Sieden kraus gemacht und dann durch Zupfen und Krempeln aufgelockert wird (s. oben). Gute Surrogate desselben sind, wie schon angedeutet wurde, die Schweinhaare, und die in den Gerbereien abfallenden Ochsen-, Kuh-, Kalbs- und Rehhaare ꝛc. Letztere bedürfen, da ihre Absonderung von der Haut gewöhnlich mittelst Kalk bewerkstelligt wird, und auch manche andere Unreinigkeiten denselben beigemengt sind, einer Reinigung. Diese wird dadurch ausgeführt, daß man die rohen und unreinen Füllhaare mit Wasser übergießt, sie einige Tage damit weichen läßt, dann in einem von Weidenruthen geflochtenen Korbe in fließendem Wasser ausspült und auf Flechten ausgebreitet trocknen läßt. Um sie aufzulockern, müssen sie nachher mit Stöcken geklopft werden. Die Reinigung und Auflockerung kann aber durch eine einzige Operation, ohne Wäsche verrichtet werden, wenn man die trockenen Haare mittelst einer Maschine heftig schlägt und schüttelt, so daß der Kalk und die übrigen Unreinigkeiten theils als Staub

weggetrieben, theils — in so fern es schwerere Theile sind — durch eine Art von Siebung abgesondert werden. Folgende Maschine hat sich für diesen Zweck durch die Erfahrung bewährt (s. Taf. 133, Fig. 26 den Aufriß der rechten Seite, Fig. 27 einen Querdurchschnitt). Das (hölzerne) Gestell derselben ist aus einem horizontal liegenden, länglich viereckigen Rahmen a und vier schrägen Beinen b zusammengesetzt. Auf dem Rahmen liegt unbeweglich eine Art Tonne ohne Böden, c, welche die Gestalt eines abgestutzten Kegels hat, und aus Dauben besteht, welche durch aufgetriebene Reife zusammengehalten werden. Der Rahmen a ist, der konischen Gestalt der Tonne entsprechend, an einem Ende breiter als an dem andern, so, daß die Achse des Kegels sich in der horizontalen Lage befindet. Durch einen auf c angebrachten Rumpf oder Trichter d werden die Haare hineingeworfen. Von jeder Seite gehen runde hölzerne Pflöcke oder Zapfen durch das Gestell a und die Wand der Tonne in den innern Raum der letztern. Die Pflöcke der rechten Seite, e, stehen schräg abwärts, jene der linken Seite, f, aber aufwärts, damit die sogleich zu erwähnenden Darmsaiten leichter über dieselben abgleiten. Aus dem nämlichen Grunde sind die Pflöcke am innern Ende nach jener Richtung, in welcher die Saiten darüber hingleiten, schräg abgeschnitten. Der Pflöcke sind an der rechten Seite der Maschine drei, an der linken nur zwei, so daß sie nicht einander gegenüber stehen: man erreicht dadurch, daß die Saiten an verschiedenen Stellen angegriffen werden, und folglich sich weniger schnell abnutzen. Die unteren Dauben der Tonne sind mit vielen runden Löchern durchbohrt, durch welche der schwerere Schmutz und der Kalk herausfällt; man könnte auch, an der Stelle dieser Dauben, das untere Viertel von dem Umkreise der Tonne aus starkem, weitlöcherigem Drahtsiebe bilden.

Mitten durch die Tonne geht eine viereckige hölzerne Achse i, welche mit ihren runden eisernen Zapfen g, h, in Aufsätzen k, k des Gestells gelagert ist, und mittelst der Kurbel l von einem Arbeiter umgedreht wird. Zwei kreisrunde hölzerne Scheiben von ungleichem Durchmesser sind auf dieser Achse angebracht. Die kleinere befindet sich bei m in der engern Öffnung der Tonne, welche sie so genau ausfüllt, als es möglich ist, ohne bei der

Umdrehung der Achse ein störendes Anstreifen zu veranlassen. Die größere Scheibe, n, ist weit genug von der Tonne entfernt, um einen gehörigen Raum zum Herausfliegen der Haare zu lassen, welche durch die Schwungkraft nach dem weitern Ende der Tonne hingetrieben werden, und sich auf dem Fußboden sammeln. Die Scheibe n ist mittelst vier schräger Arme q mit der Achse i verbunden, und durch drei auf ihrer innern Fläche befestigte Holzstücke p, p, p verstärkt, so, daß sie schwer genug wird, um als Schwungrad zu dienen. Zwischen den Scheiben m und n sind 16 dicke Darmsaiten in einer schrägen Richtung ausgespannt, welche der konischen Gestalt der Tonne c entspricht. An m sind diese Saiten befestigt; zunächst der großen Scheibe n hängen sie in eisernen Haken, welche durch Löcher der Scheibe gehen, und außen mittelst Flügelmuttern angezogen werden können, um die Spannung jeder einzelnen Saite in erforderlichem Grade zu veranstalten. Bei der Umdrehung der Kurbel l stoßen die Saiten gegen die Pflöcke e, f, gleiten über dieselben ab, und kommen dadurch in schwingende Bewegung. Sie bewirken auf diese Weise das Durcheinanderwerfen und die Auflockerung der eingefüllten Haare, welche hierauf zwischen dem weiten Ende der Tonne und der Scheibe n herausgeschleudert werden, während der schwere Schmutz durch die Löcher im untern Theile der Tonne durchfällt, der Staub aber in die Luft verfliegt.

Hier scheint der Ort zu seyn, um in Kürze einiger Surrogate der Füll- oder Stopfhaare zu gedenken, welche mit nicht ungünstigem Erfolge in manchen Fällen zum Ausstopfen von Stuhlkissen und Matratzen angewendet werden, wenn gleich sie das Haar, besonders das Pferdehaar, nicht völlig zu ersetzen vermögen. Diese Substanzen sind: trockenes Moos, Seegras, Stroh und Fischbeinspäne.

Das Moos, welches zu dem angegebenen Zwecke gebraucht wird, gehört zur Gattung der Knotenmoose (Mnium und Bryum). Es ist gegen starken Druck viel weniger elastisch als Haar.

Das Seegras (Tang, Zostera marina) besteht aus sehr langen, schmalen und dünnen, im getrockneten Zustande meist braunen Blättern, besitzt ziemlich viel Elastizität, und soll dem Mottenfraße nicht unterworfen seyn. Beim Ausstopfen reicht man

mit 3 Pfund Seegras ungefähr eben so weit, als mit 4 Pfund Pferdehaar.

Das Stroh ist in seinem natürlichen Zustande zu hart und grob, um die Stelle der Haare vertreten zu können. Wird es aber mit Pottaschen-Auflösung oder mit Ätzlauge gekocht, so zerfasert es sich, wird in gewissem Grade kraus und viel weicher, ohne an Elastizität merklich zu verlieren. Man hat es nach dieser Zubereitung mit Erfolg zu Matratzen u. dgl. angewendet, obwohl es noch immer dem Pferdehaar weit nachsteht. In so viel Wasser, als zur Bedeckung von 10 Bund Stroh erfordert wird, löset man 12 Pfund Pottasche auf, gießt die Auflösung auf 24 Pfund gebrannten Kalk, rührt einige Mahl um, läßt den Kalk wieder sich setzen, zieht die klare Flüssigkeit ab, und gießt sie auf das Stroh, welches man zuerst drei Tage lang darin weichen, dann aber durch 2 bis 3 Stunden kochen läßt, worauf man dasselbe herausnimmt, in fließendem Wasser sorgfältig abspült, und endlich trocknet.

Die bei der Zurichtung des Fischbeins durch Schaben abfallenden dünnen und krausen Späne (s. Bd. VI. S. 164) sind ein sehr taugliches Material zum Ausstopfen oder Polstern. Sie besitzen zwar weniger Weichheit als Pferdehaar, aber eine große Elastizität. Ein Raum, zu dessen Füllung 10 Pfund Pferdehaar nöthig sind, erfordert 13 Pfund Fischbeinspäne.

Die Gegenstände, welche durch Verarbeitung der Menschen- und Thierhaare hervorgebracht werden, sind sehr mannigfaltig, und lassen sich unter folgende Abtheilungen bringen:

1) Filz. Was man mit diesem Nahmen bezeichnet, ist ein dichtes und festes Gewirre von Haaren, welche ohne Bindemittel und ohne Drehung oder Verknüpfung mit einander zusammenhängen. Die Fähigkeit, durch angemessene Bearbeitung einen Filz zu erzeugen, ist unter allen fadenförmigen Stoffen allein dem Haare eigen, und beruht auf der schon früher erwähnten schuppigen Struktur desselben. Das wesentlichste Mittel zum Verfilzen der Haare (wobei dieselben unregelmäßig nach allen Richtungen durch einander liegen müssen) ist ein mit Schiebung verbundener Druck: Feuchtigkeit und Wärme befördern den Erfolg. Unbeabsichtigt sieht man eine Art unvollkommenen Filzes

in den Pferdehaaren u. ſ. w. entſtehen, womit Matratzen, Kiſſen u. dgl. gefüllt ſind, und welche ſich durch den Gebrauch allmählich in dichte und feſte Klumpen verwandeln, daher ſie von Zeit zu Zeit durch neues Zupfen und Krempeln wieder aufgelockert werden müſſen. Abſichtlich bereitet wird der Filz hauptſächlich in der Hutfabrikation, daher unter dem Artikel, welcher dieſe beſchreibt, das Nähere hierüber vorkommt. Die ſo genannte Decke des Tuches und der tuchartigen Wollenzeuge iſt ein dünner Überzug von Filz, welcher auf dem Gewebe durch die Walke hervorgebracht wird. Man hat aber auch ganz gefilzte Kleiderſtoffe (ohne gewebte Grundlage) mit den in der Hutmacherkunſt gebräuchlichen Hülfsmitteln aus Haſenhaar zuweilen verfertigt. Ein ähnlicher, jedoch ſehr grober Filz, aus Gerberhaaren (Ochſen- und Kuhhaaren) verfertigt, dient zur Verkleidung der Schiffe. Die Haar-Reiber, welche die Kartenmahler zum Abdrucken ihrer in Holz geſchnittenen Figuren-Formen gebrauchen, ſind walzenförmige, 6 Zoll lange, aus Pferdehaar oder langem Kuhhaar gefilzte Ballen. So verfertigt man endlich auch aus Pferde- oder Kuhhaaren durch Filzen die ſo genannten Geſundheits-Sohlen oder Einlege-Sohlen in Stiefel und Schuhe.

2) Geflechte. Aus den längſten Haar-Gattungen, nämlich Menſchen- und Pferdehaar, werden aus freier Hand, höchſtens mit Hülfe der allereinfachſten, ſich von ſelbſt verſtehenden Werkzeuge, allerlei hierher gehörende Gegenſtände hervorgebracht; z. B. Halsſchnüre, ſchmale Bändchen oder Treſſen, die man zum Theil um goldene Ringe legt, Uhrbänder, Arm- und Kniebänder, ꝛc. Man macht dergleichen Arbeiten theils aus einfachen Haaren, theils (und gewöhnlicher) aus Büſcheln von 3 bis 6 oder noch mehr Haaren, und bedient ſich dabei entweder bloß der Finger oder auch der Klöppel, auf ähnliche Weiſe wie beim Spitzenmachen. Statt des Klöppelkiſſens dient hier die ſo genannte Klöppelmaſchine, ein kleines, ſchräges, pultartiges Geſtell von Pappe, welches oben ſchmäler zuläuft, und dort zwei kurze hölzerne Leiſten enthält, zwiſchen welchen mittelſt Schrauben die Haare eingeklemmt werden. Unten ſind an den Haaren mittelſt Zwirnfäden die hölzernen Klöppel feſtgebunden, welche ſtets in ungerader Zahl (7, 9, 11, 13, u. ſ. w. bis 31

oder mehr) vorhanden seyn müssen. Die Haare werden bei dieser Verarbeitung mit Gummiwasser schwach befeuchtet. Eine besondere Art von Haarringen, auf welchen Buchstaben u. dgl. angebracht sind, verfertigt man auf folgende Weise. Man schabt einen Streifen Fischbein mit dem Messer so dünn als möglich, legt die zugeschärften Enden desselben auf einander, und bindet sie mit einem feinen seidenen Faden sauber zusammen. Dieser zarte Ring dient als die Grundlage, auf welcher das Geflecht von verschiedentlich gefärbten Pferdehaaren gebildet wird. Man belegt den äußern Umfang des Ringes mit neun parallelen Haaren von einer beliebigen Farbe, welche man mit der linken Hand darauf festhält, und umwickelt sodann den Ring allmählich ganz rund herum mit einem einfachen Haare von anderer Farbe. Da jedoch zu dieser Bedeckung ein einziges Haar nicht ausreicht, so muß man, wenn eins zu Ende geht, ein anderes anheften, indem man letzteres in eine feine Nähnadel einfädelt, und mit der Nadel das erstere Haar durchsticht. Die letzte Befestigung des Haars, wenn der Ring vollendet ist, geschieht gleichfalls mit der Nadel. Buchstaben oder Verzierungen entstehen dadurch, daß man bei jedem Herumwickeln des einfachen Haares einige von den 9 Grundhaaren nach einer bestimmten Vorschrift aufhebt, und das einzelne Haar unter denselben wegleitet. Daher erscheinen jedes Mahl die Buchstaben ꝛc. mit der Farbe der neun untern Haare auf einem Grunde, welcher die Farbe des quer herumgewickelten Haares besitzt. Es möge z. B. durch Fig. 21 (Taf. 133) die Bildung des Buchstabs H erläutert werden. Die parallelen Streifen 1, 2, 3... bis 9 bezeichnen die neun Haare, welche in der Richtung des Umkreises auf dem Ringe liegen; die senkrechten Streifen a, b, c, u. s. w. zeigen die, einander dicht berührenden Windungen des einfachen Haares an. Man sieht, daß bei der Umwickelung a das erste und neunte Haar aufgehoben werden mußten; ferner bei den folgenden Umwickelungen:

b, die Haare 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
c, » » 1, 5, 9
d, » » 5
e, » » 1, 5, 9
f, » » 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
g, » » 1, 9.

3) Schnüre und Stricke werden aus Pferdehaar von den Seilern zu manchen Zwecken verfertigt, indem man dabei das für Arbeit aus Hanf oder Werg übliche Verfahren befolgt. So dienen Schnüre, welche aus Pferdehaar allein oder aus einem Gemenge desſelben mit Hanf gedreht ſind, zum Aufhängen der naſſen Wäſche in den Haushaltungen, ganz pferdehaarene Schnüre ſind beim Trocknen des Papiers in vielen Papierfabriken gebräuchlich. Das Pferdehaar gewährt in dieſen Fällen den Vortheil, daß es nicht fault, und deßhalb nicht, wie die Hanfſchnüre, Flecken in die Wäſche oder das Papier bringt. Mit Stricken von Pferdehaar hängt man oft die Pferde in den Ställen an, weil dergleichen Stricke von den Thieren nicht abgebiſſen werden können. Lange Kuh- und Ziegenhaare können für die angegebenen Zwecke öfters das Pferdehaar erſetzen. Dünne pferdehaarene Schnüre gebraucht man endlich an den Fiſchangeln, ſowohl weil ſie im Waſſer dauerhaft ſind, als weil ſie nicht durchgebiſſen werden können.

4) Kleiderknöpfe aus Pferdehaar und Kamehlhaargarn (oder Angora-Garn) ſind jetzt ſelten geworden, und durch andere, mehr fabrikmäßig, mit geringerer Handarbeit darzuſtellende Arten verdrängt (ſ. Knopffabrikation).

5) Gewebe. Haar-Gewebe entſtehen auf zweierlei Weiſe. Kurze Haare werden durch Spinnen in einen Garnfaden verwandelt, den man auf die bei anderen Geſpinnſten übliche Weiſe verwebt. Auf dieſe Weiſe entſtehen die Haardecken, Kotzen u. ſ. w. aus kurzem Pferdehaar, gewöhnlicher aber aus Ochſen-, Kuh- und Ziegenhaar, welches man krempelt, auf dem Handrade ſehr grob ſpinnt, und dann gleich grobem Wollengarn auf dem Tuchmacherſtuhle verarbeitet. In England iſt ein ſolches Gewebe als Segeltuch in Vorſchlag gebracht worden. — Geſpinnſt aus Angora-Haar wird noch zuweilen zu Bändern u. dgl. verwebt. — Das feine tibetaniſche und perſiſche Ziegenhaar wird wie lange Schafwolle gekämmt, auf Maſchinen oder auf dem Rade geſponnen, und zu Shawls und anderen koſtbaren Stoffen verwebt.

Langes Haar, nämlich das Schweifhaar der Pferde (und außerdem nur in ſeltenen Fällen auch Menſchenhaar) wird ungeſponnen verwebt, indem man ſich deſſelben, ſo wie es iſt, als

Kette und Einschlag, oder als Einschlag zwischen Kettenfäden aus Leinen-Gespinnst u. s. w. bedient. Im ersten Falle ist natürlich sowohl Länge als Breite, im letztern Falle wenigstens die Breite des Gewebes, durch die Länge des Haars beschränkt, und kann nie ganz so groß als diese seyn.

Das Pferdehaar wird vor dem Verweben sehr oft gefärbt, z. B. schwarz, roth, gelb. Helle Farben können nur auf weißem Haar hervorgebracht werden; schwarz läßt sich auch jedes von Natur farbige Haar färben. Eine stets nothwendige Vorbereitung des Haares zum Färben ist die völlige Entfernung des demselben anhängenden Fettes, welche durch zwölfstündiges Einweichen in Kalkwasser, Aschenlauge oder Pottasche-Auflösung erreicht wird.

Schwarz färbt man, indem man auf 10 Pfund Haar 5 Pf. Blauholz (Kampecheholz) durch drei Stunden mit der erforderlichen Menge Wasser kocht, dann das Feuer unter dem Kessel wegnimmt, der Brühe 5 Loth Eisenvitriol (oder besser essigsaures Eisenoxyd) unter Umrühren zusetzt, und endlich das aus dem Kalkwasser genommene, gut ausgewaschene Haar 24 Stunden lang darin liegen läßt. — Gelb erzeugt man durch einen heißen Abfud von Avignonbeeren mit Pottasche, worin man die Haare eine halbe Stunde oder länger verweilen läßt. Roth gibt eine Abkochung von Brasilienholz in Kalkwasser. Eine Auflösung von Grünspan in Essig färbt grün.

Die gebräuchlichsten Gewebe derjenigen Art, bei welchen sowohl Kette als Einschlag aus Pferdehaar besteht, sind die Haarsieb-Böden (s. Art. Siebe). Außerdem dienen ähnliche, nur dichtere und schmale Stoffe zu Halsbinden, Hutschleifen u. dgl. Man verfertigt diese nicht auf einem Webestuhle, sondern mittelst folgender sehr einfachen Vorrichtung. Die Haare, welche als Kette dienen, sind auf einem Stücke eines starken hölzernen Reifes so ausgespannt, daß sie die Sehne des Bogens bilden. Ein Kamm von Horn an jedem Ende hält die Haare in gleicher Richtung und regelmäßiger Entfernung. Die Stelle der Litzen am Webestuhle wird hier durch Pferdehaare vertreten, welche die aufzuhebenden Kettenhaare umschlingen, und in einen Knoten zusammengebunden sind, so daß es leicht ist, die ganze Anzahl zu-

gleich empor zu ziehen. Der Weber ſitzt, und hält die eben erklärte Vorrichtung zwiſchen ſeiner Bruſt und irgend einem andern Stützpunkte feſt. Nachdem er einen der zwei Haarbüſchel, welche die Litzen und Schäfte vertreten, in die Höhe gezogen und damit die Hälfte der Kettenhaare aufgehoben hat, ſchiebt er als Einſchuß ein einzelnes Pferdehaar zwiſchen der abgetheilten Kette quer durch, und drückt daſſelbe mit einem meſſerartig geſtalteten Holze feſt gegen das zuletzt eingeſchloſſene Haar an. Die Arbeit geht äußerſt ſchnell von Statten, und iſt, ſo roh ſie ſcheint, für ſo kurze und ſo ſchmale Gewebe ſehr angemeſſen.

Wenn Haar-Gewebe von größerer Länge erzeugt werden ſollen, ſo kann nur der Einſchlag von Pferdehaar ſeyn; zur Kette nimmt man alsdann Fäden aus Leinen- oder Baumwollenzwirn. Öfters werden dergleichen Stoffe ſelbſt mit Seide gemiſcht. Erwähnung verdient das Gewebe zu elaſtiſchen Halsbinden, welches in der Kette ſchwarze Seide oder Baumwolle, und im Eintrage abwechſelnd eben ſolche Fäden und dünne Büſchel von Pferdehaar enthält. Der bekannte und ſehr dauerhafte Stuhlzeug oder Möbelzeug zum Überziehen gepolſterter Möbel wird gewöhnlich mit einer Kette von Leinenzwirn, übrigens ſowohl glatt als geköpert, atlasartig, geſtreift und gemuſtert verfertigt, in der Regel nur von ſchwarzer Farbe, weßhalb entweder naturſchwarzes Pferdehaar dazu ausgewählt oder anderes ſchwarz gefärbt werden muß. Die Kette von Zwirn wird mit Stärkekleiſter geſchlichtet, nach dem Trocknen aber noch mit einer weichen Bürſte, welche man auf Reißblei gerieben hat, überſtrichen. Dadurch werden die Fäden ſchlüpfrig, ſo, daß die ſtählernen Stifte des Rietblattes leichter daran hingleiten, und ſich der Einſchuß beſſer dichtſchlagen läßt. Zum Weben dienen die nämlichen Stühle, welche für Zeuge von Leinen, Baumwolle und Seide angewendet werden; nur einige Abänderungen ſind nothwendig, und werden durch den Umſtand bedingt, daß hier der Einſchlag aus einzelnen Haaren und nicht aus einem lang fortlaufenden Faden beſteht. Dieß hat insbeſondere Bezug auf die Anſpannung des Gewebes in ſeiner Breite, und auf die Beſchaffenheit der Schütze zum Einſchießen des Haars.

Die bei andern Arten der Weberei übliche Sperr-Ruthe

kann hier nicht angewendet werden, weil dieſe die Kettenfäden aus einander treiben, und das Gewebe, welches keine feſten Leiſten oder Kanten beſitzt, zerreißen würde. Daher tritt folgende Vorrichtung (Taf. 133, Fig. 22) an die Stelle. Es iſt eine Art Zange, welche aus zwei eiſernen, ſich federnden Backen c, c beſteht, und mittelſt einer Schraube d geſchloſſen werden kann. Die Backen ſind auf der innern Seite gekerbt, aber, um jeder Verletzung des Stoffes vorzubeugen, mit Leder bekleidet. Bei h iſt dieſe Zange mit der Schraube e ſo verbunden, daß ſie, wenn letztere an der Kurbel g gedreht wird, dieſe Drehung nicht theilt, ſondern nur in gerader Linie gegen die eiſerne Stütze f hin ſich bewegt. Die genannte Stütze, in welcher die Spindel e ſich ſchraubt, ſteht auf dem Seitenbalken i des Stuhlgeſtells. Zu jeder Seite der Kette iſt dieſe Vorrichtung angebracht. Werden alſo die Ränder des Zeuges in den beiden Zangen feſtgeklemmt, dann aber die Kurbeln g in angemeſſenem Grade bewegt; ſo erfolgt die beabſichtigte Spannung. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß beim Aufwickeln des Gewebten zuerſt die Zangen geöffnet werden müſſen, welche man hernach wieder ſchließt, um die Anſpannung von neuem zu bewirken.

Zum Einbringen der Haare, welche den Einſchuß des Zeuges bilden, bedient man ſich verſchiedener Arten von Schützen, welche von den gewöhnlichen Weberſchützen weſentlich verſchieden ſind, weil das Haar nicht auf eine Spule aufgerollt werden kann. Die älteſte und noch ſehr gewöhnliche Art iſt in Fig. 23 (Taf. 133) abgebildet, und zwar die Anſicht von oben bei A, die Anſicht der vordern Seiten bei B, die Anſicht von unten bei C. Das Werkzeug beſteht aus einem 24 bis 30 Zoll langen, 10 Linien breiten, 2 Linien dicken Lineale a b, von Weißbuchenholz, welches an einem Ende, bei d, ſo eingeſchnitten iſt, daß es einen Haken c bildet. Das Ende des Einſchnittes erweitert ſich zu einer viereckigen Oeffnung i, in welcher eine kleine ſtählerne Rolle leicht beweglich auf einem Drahte ſteckt. Ein gebogener, ungefähr 1 Linie dicker Eiſendraht e a f läuft von ſeinem obern Befeſtigungspunkte e um die Spitze bei a nach dem untern Befeſtigungspunkte f. Auf der untern Fläche iſt neben dieſem Drahte ein dünnerer, h, angebracht, der mit ſeinen beiden Enden feſt in dem Holze ſteckt,

und gleich a f einen flachen, nur kürzern Bügel bildet. Der Arbeiter schiebt, nachdem er einen Schemel des Webestuhls getreten hat, das Lineal mit der einen Hand zwischen Ober- und Unterfach der Kette durch (wobei die Drahtbügel e a und a f den Nutzen haben, daß das Werkzeug nirgend an den Fäden hängen bleiben kann), faßt mittelst des Hakens c das von einem Kinde ihm zugereichte Pferdehaar (welches von den Bügeln a f und h h gegen die Rolle hingeführt wird), und legt dasselbe, durch Zurückziehen der Schütze, in die offene Kette. Das Haar liegt, um geschmeidig zu bleiben, in einem Gefäße mit Wasser.

Fig. 24 stellt im Grundrisse (A) und Längendurchschnitte (B) eine andere Schütze vor, welche mehr Ähnlichkeit mit den gewöhnlichen Weberschützen hat, und sich von denselben in der That nur dadurch unterscheidet, daß sie in dem Körper von Buchsbaumholz keine Spule, sondern statt derselben eine eiserne Klappe a enthält, welche sich in der Mitte um einen Stift b dreht. Das eine Ende dieser Klappe wird durch eine Feder c in den Falz eines eisernen Plättchens d hineingedrückt, welcher den Einschuß festzuhalten bestimmt ist. Man nennt d und a zusammen das Maul, und Schützen dieser Art daher Maulschützen. Der Arbeiter öffnet dieses Maul durch einen Druck mit dem Daumen auf das Feder-Ende der Klappe a, führt mit der andern Hand ein Haar oder mehrere Haare (wenn der Einschlag mehrfach seyn soll) in die Öffnung, und läßt von der Kraft der Feder c die Klappe auf die Haare drücken, indem er den Daumen wieder wegzieht. Die Haare sitzen nun mit einem Ende in dem Maule fest, und werden von der Schütze nachgezogen, wenn der Arbeiter dieselbe durch die geöffnete Kette wirft, und sie mit der andern Hand auffängt. Die Rollen x, x gleichen jenem einer Schnellschütze, sind aber nur zur Bequemlichkeit vorhanden, indem das Werkzeug nicht als Schnellschütze gebraucht wird. Die Hand, welche die Schütze fängt, öffnet sogleich die Klappe wieder, um andern Einschuß zu befestigen, nachdem der vorige zu beiden Seiten der Kette angezogen und mittelst der Lade fest angeschlagen ist. Auch hier ist als Gehülfe des Webers ein Kind nöthig, welches die Haare abzählt und zureicht. Diese Beihülfe wird durch folgendes Werk-

zeug, welches eine Erfindung von Lehnerdt in Berlin ist, ganz überflüssig.

Fig. 25 zeigt die Lehnerdt'sche Schütze. C, C ist die obere Ansicht oder der Grundriß, D die Seitenansicht, E der Längendurchschnitt, F ein Querdurchschnitt. Das Hauptstück besteht in einer hölzernen Rinne, welche oben durchweg offen, und an allen Ecken abgerundet ist. Ihre Länge beträgt ungefähr 21 Zoll, überhaupt so viel, als die Breite des zu webenden Zeuges, folglich etwas weniger als die Länge der hinein zu legenden Pferdehaare, welche letzteren an beiden Enden der Rinne ungefähr einen Zoll weit hervorstehen. Hier werden dieselben durch federartig wirkende Stücke von Kautschuk (Federharz), e, beständig angedrückt, und verbleiben dadurch in ihrer Lage, auch wenn man einige Haare bei den hervorstehenden Enden anfaßt und herauszieht. Wie aus dem Durchschnitte F sich ergibt, ist der Boden der Rinne rund; nur an den Enden, wo die Kautschuk-Federn ihren Druck ausüben, macht man ihn flach, wie die Punktirung in F bezeichnet. Die erwähnten Federn erhält man, indem man aus einer Kautschukflasche, an der Stelle der Biegung, ein doppeltes Stück herausschneidet, dasselbe aus einander breitet, und das eine Ende in der Höhlung der Rinne durch Drahtstifte befestigt, wobei das andere Ende, welches allein nachgeben kann, auf die eingelegten Haare drückt. An ein Paar Stellen der Rinne sind noch Drahtstifte wie f (in dem Durchschnitte F) quer durchgesteckt, damit nicht die Haare sich in der Mitte des Werkzeugs herausheben: für den Gebrauch wird die Rinne mit einer angemessenen Menge Haare gefüllt. Der Arbeiter schiebt sie durch die geöffnete Kette, ergreift mit der andern Hand so viel Haare als nöthig an ihren hervorragenden Enden, und hält sie fest, während er die Schütze wieder zurück herauszieht. Die übrigen Haare werden von den Federn in der Rinne festgehalten, und nur die eben zum Einschusse bestimmten bleiben in der Kette liegen, werden zu beiden Seiten straff angezogen, und endlich mit der Lade festgeschlagen. Ein Arbeiter ohne Gehülfen liefert auf diese Weise in gleicher Zeit doppelt so viel Arbeit als mit der Maulschütze.

Die Zeuge aus Pferdehaar erhalten, wenn sie vom Stuhle kommen, eine Appretur, welche ihnen Glätte und Glanz gibt.

Man preßt ſie nämlich warm, wie Tuch; oder (was beſſer iſt) kalandert ſie zwiſchen zwei Walzen, von welchen die eine aus Papier, die andere, welche hohl iſt uud geheitzt wird, aus Gußeiſen beſteht.

6) Perrücken (Haartouren). Sie werden bekanntlich jetzt nur mehr aus Menſchenhaar und mit möglichſt getreuer Nachahmung des natürlichen Haarwuchſes verfertigt, nachdem die monſtröſen Perrücken früherer Zeit, zu welchen man oft auch Pferde- und Ziegenhaar gebrauchte, längſt verſchwunden ſind.

Das rohe Haar wird von Schmutz und Fett befreit, was mittelſt Seife, Kleie, Haarpuder oder Sand geſchieht; hierauf durch ſtählerne Hecheln von verſchiedener Feinheit gezogen, theils um die zu kurzen Haare abzuſondern, theils um die längeren gehörig zu ordnen und gleich zu legen; endlich nach der Länge ſortirt. Die nächſte Arbeit iſt das Kräuſeln. Man wickelt das Haar naß über runde, 3 Zoll lange, ¼ bis 1 Zoll dicke, aus Buchsbaumholz gedrechſelte, in der Mitte etwas dünnere und an den Enden abgerundete Kräuſelhölzer; befeſtigt ſie darauf mittelſt eines Fadens; bindet die Hölzer, welche gleich dick ſind und Haare von gleicher Länge enthalten, mit Bindfaden zu einem Packete zuſammen; kocht ſie 2 bis 3 Stunden lang in reinem Regenwaſſer, und läßt ſie dann auf einem mäßig warmen Ofen allmählich, aber recht vollkommen, trockuen. Durch das heiße Waſſer ſind die Haare ſo erweicht worden, daß ſie nach dem Abnehmen von den Hölzern die angenommene Krümmung ziemlich dauerhaft behalten. Dieß wird noch befördert durch das Backen der Haare, indem man ſie nach dem Kochen und Trocknen, ohne ſie von den Hölzern abzunehmen, in Brotteig einſchlägt, und ſo eine Art Paſtete bildet, welche man im Backofen ungefähr 3 Stunden lang der zum Brotbacken erforderlichen Hitze ausſetzt. Die Wärme und der Waſſerdunſt aus dem Teige durchdringen und erweichen hierbei die Haare auf das Vollſtändigſte, und ſo ſonderbar dieſe Methode der Dämpfung beim erſten Anblicke erſcheint, eben ſo angemeſſen iſt ſie dem Zwecke. Wenn die Paſtete aus dem Ofen gezogeu iſt, wird ſie ganz heiß geöffnet; man nimmt die Hölzer heraus, bringt ſie in ein warmes Zimmer, uud läßt ſie gänzlich erkalten, bevor man die Haare loswickelt.

Die eigentliche Verarbeitung beginnt mit dem Treſſiren, d. h. der Verfertigung der Treſſen. Unter letzterem Nahmen verſteht man eine Art ſchmalen Bandes, an welchem die Haare wie Franſen regelmäßig neben einander hängen. Die Treſſirmaſchine beſteht aus einem kleinen hölzernen Geſtelle, auf welchem zwiſchen zwei aufrechten Stöcken drei Seidenfäden horizontal und dicht neben einander ſtraff ausgeſpannt ſind. Aus der Hechel, in welche ein Päckchen Haare geſchlagen iſt, zieht der Arbeiter ungefähr 7 oder 8 Haare mit einander heraus, faßt dieſelben mit der linken Hand an den Spitzen, und flicht das andere Ende mit der rechten Hand mehrmahls zwiſchen die Seidenfäden ein. Von der Länge der Haare geht hierbei ein Zoll oder etwas mehr verloren, ſo viel nämlich, als eingeflochten wird. Auf ſolche Weiſe wird fortgefahren, bis man durch Aneinanderreihung der Haare Treſſen von der erforderlichen Länge verfertigt hat. Dieſe langſame und ganz mechaniſche Arbeit wird bloß von Lehrlingen verrichtet.

Mit einem gehörigen Vorrathe von Treſſen wird nun die Perrücke verfertigt. Man ſpannt, um die Haube oder Montur zu bilden, ein lockeres Netz (eine Art von ſtarkem Petinet aus gezwirnter Seide, an Farbe dem Haare gleich) auf dem hölzernen Perrücken-Kopfe aus, nachdem man es in Waſſer geweicht und wieder getrocknet hat, damit es nicht künftig durch den Schweiß ſich einzieht. Dieſem Netze wird die erforderliche Geſtalt und Größe gegeben; man faßt es mit einem 6 bis 8 Linien breiten ſeidenen Bande ein, welches man daran feſtnäht, und bewirkt die Anſpannung mittelſt eines ſtarken Fadens, indem man dieſen um eiſerne Nägel herumſchlingt, welche an mehreren Stellen des Kopfes, außerhalb des Umfanges der Perrücke, eingeſchlagen ſind. Die ganze Fläche des Netzes und des Bandes benäht man in gehöriger Richtung mit Treſſen, wobei man Acht hat, bald mehr bald minder langhaarige auszuwählen, je nachdem die Stelle des Kopfes, wo man eben arbeitet, dieß verlangt. Die Kunſt bei dieſer Arbeit beſteht darin, die natürliche Lage, Dichtheit und verhältnißmäßige Länge der Haare ſo täuſchend als möglich der Natur abzuſehen. Die ſchwierigſte Stelle iſt der Wirbel, von welchem die Haare nach allen Richtungen auslaufen, und wo

ſie eine Art Mittelpunkt bilden, in welchem die Haut ein wenig durchſcheint. Man verfertigt jetzt bei allen guten Perrücken den Wirbel auf folgende mühſame Weiſe. Ein viereckiges Stück von fleiſchfarbem Tafft wird in einem kleinen Stickrahmen aufgeſpannt. Auf der untern Seite deſſelben näht man drei oder vier kleine Stückchen Treſſe, welche nur mit wenig Haaren beſetzt ſind, feſt. Indem man mit einer dünnen, $1^1/_2$ Zoll langen Nadel, deren langes Öhr an einer Seite geöffnet iſt, ſo, daß es einen Haken bildet, von unten nach oben durch den Seidenzeug ſticht, faßt man die Haare einzeln, oder höchſtens zu zweien auf ein Mahl, mit jenem Haken, und zieht ſie nach der obern Seite in gehöriger Richtung durch. Wenn ein kreisförmiger Raum von 2 bis 3 Zoll Durchmeſſer auf dieſe Art bearbeitet iſt, ſchneidet man dieſes runde Stück aus, und näht es auf die Haube der Perrücke, deren übriger Raum auf die gewöhnliche Weiſe mit Treſſen bedeckt wird. Zuweilen werden ſogar ganze Perrücken durch das angezeigte langwierige, aber zur täuſchendſten Nachahmung der Natur geeignete, Verfahren dargeſtellt.

Das Feſtſitzen der Perrücken auf dem Kopfe wird jetzt gewöhnlich durch Federn bewirkt. Perrücken, welche den ganzen Kopf umfaſſen, verſieht man wohl mit einer rings herum laufenden, unter einem ſeidenen Bande verſteckten, platt gewundenen Stahldraht-Feder von der Art, welche im Art. Federn (Bd. IV. S. 251, Z. 12—20) beſchrieben iſt. Da aber dieſe Methode keine recht natürlich ausſehende Begrenzung der Haarbedeckung geſtattet; ſo bedient man ſich häufiger ſolcher Federn, welche aus Stahlblech gemacht ſind, und in Form eines Kreuzes über den Kopf herlaufen. Sie werden, wie die vorigen, auf der innern Seite der Haube angebracht, und mit einem darüber genähten Bande bedeckt. Der eine Theil einer ſolchen Feder geht von der Stirn mitten über den Kopf bis in die Nähe des Nackens; der andere erſtreckt ſich, rechtwinkelig gegen jenen, von einem Ohre quer über den Kopf bis zum andern Ohre. Über jedem Ohre theilt ſich die Feder gabelartig, ſo, daß ein kürzerer Zweig vor dem Ohre, ein längerer hinter demſelben herabgeht. An einer paſſenden Stelle bringt man endlich noch, getrennt und unabhängig von der Feder, ein kleines ſtählernes Schloß verborgen

an, welches aus zwei durch ein Gewinde verbundenen Theilen beſteht. Der eine Theil wird in dem Einfaſſungsbande der Perrücke feſtgenäht; der andere klappt ſich auf und zu, wie eine Federmeſſer-Klinge in ihrer Schale. Man klemmt in dieſes Schloß einige der noch auf dem Kopfe befindlichen Haare ein, um einer, der Feder zum Trotz, durch Zufall möglichen Verſchiebung der Perrücke vorzubeugen.

7) Haarſtickerei. Nicht als Zweck eines eigentlichen Gewerbes, aber als Gegenſtand der Liebhaberei, werden öfters Landſchaften, Bildniſſe u. dgl. mit ſchwarzem Menſchenhaar auf weißem Seidenſtoffe (Gros de Naples), nach einer vorläufig mit Bleiſtift gemachten Zeichnung, geſtickt. Dergleichen Arbeiten, mit Geſchmack und Sorgfalt ausgeführt, ſehen, ſelbſt in der Nähe betrachtet, einem radirten Kupferſtiche ſehr ähnlich. Das Verfahren bei ihrer Verfertigung iſt im Weſentlichen einerlei mit dem der gewöhnlichen Stickerei.

8) Haar-Moſaik (Haarmalerei). Mit dieſen Nahmen kann man eine Arbeit bezeichnen, durch welche aus Menſchenhaaren, die man auf einer Fläche mittelſt Hauſenblaſe befeſtigt, Zeichnungen, ja ſelbſt allerlei halberhabene Darſtellungen hervorgebracht werden. Auf einer Elfenbeinplatte, welche wie zur Miniaturmalerei zugerichtet iſt, wird mit Bleiſtift die Zeichnung in ihren weſentlichen Theilen entworfen. Auf den Hauptlinien befeſtigt man mittelſt etwas dicker Hauſenblaſen-Auflöſung (welche mit einem kleinen Pinſel aufgetragen wird) ein feines und biegſames Haar, welches den durch die Vorzeichnung angegebenen Umriſſen genau folgt. Man nimmt das Haar mit einem reinen Pinſel auf, den man nur an der Zunge befeuchtet, und gibt ihm die erforderlichen Krümmungen mit dünnen elfenbeinernen Stäbchen. Neben dieſem erſten Haare, welches den Anfang und die Grundlage der Arbeit bildet, legt man ein anderes, oder auch mehrere mit einander (je nachdem ein Strich fein oder ſtark ſeyn ſoll), und klebt ſie ebenfalls feſt. Auf dieſe, freilich viel Geduld und Handfertigkeit erfordernde Weiſe kann man ſehr täuſchend Federzeichnungen nachahmen, indem man die ſtarken Striche durch die Vereinigung von mehr oder weniger Haaren ausdrückt. Wenn man Ornamente, Baumblätter u. dgl. bilden muß; ſo würde es

sehr zeitraubend und schwierig seyn, dieß durch Aneinanderreihung einzelner Haare von gehöriger Länge zu bewerkstelligen. Deßhalb ergreift man ein Büschelchen von 10, 12 oder mehr Haaren, tränkt es mit Hausenblase, und breitet es auf einer Glastafel mit Hülfe eines hölzernen oder elfenbeinernen Stäbchens platt aus. Nach dem Trocknen schneidet man aus diesem Bande, welches nur die Dicke eines einzelnen Haares hat, beliebig gestaltete Stückchen, welche mit leichter Mühe aufgeklebt werden.

9) Bürsten aus Schweinsborsten, Pferdehaar, Ziegenhaar u. s. w. Ihre Verfertigung ist im Artikel Bürsten (Bd. III. S. 424) beschrieben.

20) Pinsel, aus Borsten, Ziegenhaar, Dachshaar, Eichhörnchen-, Iltis- und Zobelhaar (s. Pinsel).

K. Karmarsch.

Hahn.

Der Hahn (die Pipe), eine Vorrichtung, welche dazu dient, um Flüssigkeit aus einem Gefäße abzulassen und den Abfluß nach Belieben wieder zu sperren, besteht, wie die Fig. 9, Taf. 126 im Durchschnitte zeigt, nach seiner gewöhnlichen Einrichtung, aus einer Röhre a, welche senkrecht auf die Länge des Kanals durchbohrt ist, in welcher Durchbohrung (dem Lager oder Gehäuse) sich ein genau passender, senkrecht auf seine Länge gleichfalls durchbohrter Zapfen (der Schlüssel) befindet, durch dessen Wendung oder Umdrehung der Kanal der Röhre, durch welchen der Abfluß der Flüssigkeit erfolgt, geöffnet oder geschlossen wird. Steht nämlich der Schlüssel so, daß seine Durchbohrung mit dem Kanale in einer Linie liegt, so ist der Hahn oder der Abfluß geöffnet; wird der Schlüssel aber so gedreht, daß seine Durchbohrung senkrecht auf dem Kanale steht, folglich die feste Wand des Schlüssels den Kanal unterbricht, so ist der Hahn oder der Abfluß geschlossen. Ein so eingerichteter Hahn heißt ein einfacher Hahn oder Sperrhahn.

Diese Hähne werden aus Holz, Messing, Zinn, Bronze, oder nach der Beschaffenheit der Flüssigkeit, die durchlaufen soll, auch aus einem anderen Metalle, z. B. im Kleinen aus Platin oder Silber verfertigt. Bei denselben kommt es darauf an, daß

der Schlüſſel ſich an die Wände der Durchbohrung der Röhre oder des Gehäuſes in jeder Lage ſo genau anſchließe, daß kein Entweichen der Flüſſigkeit längs jener Wände Statt finden kann. Zu dieſem Ende gibt man der Durchbohrung und dem Schlüſſel eine koniſche Geſtalt, und ſchleift beide, wenn der Hahn von Metall iſt, in einander aus, oder dreht ſie glatt ab, wenn er von Holz iſt. Die koniſche Geſtalt hat den Vortheil, daß bei dem allmählichen Abnutzen der genaue Schluß des Schlüſſels nicht verloren geht, indem ſich letzterer immer wieder paſſend einreibt; ſie hat jedoch den Nachtheil, daß der Druck der Flüſſigkeit auf die den Kanal ſchließende Seitenfläche des Schlüſſels (wenn der Hahn geſperrt iſt) den letzteren aus dem Lager nach aufwärts zu heben, oder (in der horizontalen Lage des Schlüſſels) ſeitwärts zu ſchieben ſtrebt.

Zur Beſeitigung des letzten Umſtandes muß daher der Schlüſſel, wenn der Hahn von Holz iſt, beim Schließen feſt eingedreht, und wenn er von Metall iſt, am unteren Theile in der Art feſtgehalten werden, daß er ſich nicht nur nicht heben kann, ſondern auch mit einiger Reibung ſich bewegen muß. Dieſes geſchieht entweder, indem man durch den unteren aus dem Gehäuſe hervorragenden, quer durchbohrten oder mit einem Schlitze verſehenen, Theil des Schlüſſels einen Stift ſchiebt, oder beſſer nach der in der Fig. 9, Taf. 126 angezeigten Weiſe, wo der untere Theil des Schlüſſels, welcher mit dem unteren Rande des Gehäuſes in einer Ebene liegt, in der Mitte mit einer Mutterſchraube oder einem Schraubengewinde verſehen iſt, in welches die Schraube c paßt. Eine runde, in der Mitte mit einem Loche verſehene Scheibe, deren Durchmeſſer dem Durchmeſſer des unteren Theiles des Gehäuſes gleich iſt, wird nun aufgelegt, und durch ihre Öffnung die Schraube eingeſetzt und angezogen. Durch dieſe Schraube hat man es in der Gewalt, die Reibung des Schlüſſels in dem Gehäuſe nach Bedürfniß zu vermehren, und ſo das dichte Schließen zu bewirken. Für den Schlüſſel oder die Durchbohrung wird die koniſche Form gewöhnlich ſo genommen, daß der untere oder kleinere Durchmeſſer des Schlüſſels nur höchſtens um den ſechsten Theil ſeiner Länge kleiner iſt, als der obere oder größere Durchmeſſer.

Der Theil des Hahns, in welchem sich die Durchbohrung befindet, oder das Gehäuse, ist mit einer größeren Metallmasse versehen, damit nicht nur die Wände die nöthige Stärke erlangen, sondern auch der Schlüssel die nöthige Länge erhalten köune. Diese Länge oder die Länge des Gehäuses soll wenigstens den dreifachen Durchmesser der Durchbohrung des Schlüssels betragen, damit die feste Wand das Entweichen der Flüssigkeit, bei übrigens genauer Ausführung, hinreichend hindere. Die Dicke des Schlüssels, an der Stelle der Durchbohrung, erhält etwa den doppelten Durchmesser der letzteren.

Ist die Menge der durch den Hahn in einer bestimmten Zeit abzuführenden Flüssigkeit bedeutend groß, so daß der Schlüssel einen bedeutenden Durchmesser erhalten müßte, mit welchem die zum Umdrehen nöthige Kraft, bei übrigens gleicher Reibung, im Verhältnisse steht, so gibt man, um bei geringerem Durchmesser den gleichen Querschnitt der Durchbohrung zu gewinnen, dem Schlüssel und Gehäuse eine größere Länge, und versieht beide, statt der runden Durchbohrung, mit einem parallelepipedischen Schlitze. Im Allgemeinen soll der Querschnitt der Durchbohrung des Hahnes eben so groß seyn, als jener des Kanales der Hahnröhre.

Statt die Ausflußröhre des Hahnes, wie in Fig. 9, abwärts zu biegen, hat man auch häufig, zumahl an Wein- und Bierfässern, die in der Fig. 10 vorgestellte Einrichtuug, in welcher der vordere Theil der Hahnröhre geschlossen, der Schlüssel aber nach seiner Länge von unten nach aufwärts ausgehöhlt, und von der einen Seite, in gleicher Höhe mit dem Kanal der Röhre, mit einem Loche versehen ist (der Kopfhahn).

Ist dieses Loch dem Kanale zugekehrt, wie in der Figur; so fließt die Flüssigkeit durch den unteren Theil c des Schlüssels aus; in der entgegengesetzten Stellung ist der Hahn geschlossen. Diese Einrichtung hat den Vortheil, daß bei gleichem Durchmesser des Schlüssels, zur Schließung des Kanales eine größere (doppelt so große) Wandfläche vorhanden ist, als bei der ersten Einrichtung, weil bei jener der Schlüssel nur von der einen Seite durchbohrt ist; man erhält also durch dieselbe einen leichteren Schluß, besonders beim hölzernen Hahne. Bei der Öffnung die-

ſes Hahnes findet jedoch der Umſtand Statt, daß durch die Flüſſigkeit ein bedeutender Druck nach aufwärts Statt findet, welcher dem Drucke gleich iſt, mit welchem die Flüſſigkeit nach unten ausſtrömt, weßhalb der Hahn, um ſein Herauswerfen zu verhüthen, feſt eingerieben wird, oder wenn er von Metall iſt, am unteren Ende des Schlüſſels mit einer ringförmigen Schraube, die ſich an die untere Fläche des Gehäuſes ſtützt, verſehen ſeyn ſoll, wie dieſes in der Fig. 10 angegeben iſt. Der Griff des Schlüſſels iſt mit einem Loche verſehen, um zur Umdrehung deſſelben einen Eiſenſtift durchzuſtecken.

Wenn ein ſolcher Druck der Flüſſigkeit aufwärts bedeutend iſt, ſo gibt man dem Hahne auch die umgekehrte Einrichtung von Fig. 10, wie ſolche in der Fig. 11, Taf. 126 im Durchſchnitte vorgeſtellt iſt. Der koniſche Schlüſſel des Hahns iſt hier ausgehöhlt, und die Flüſſigkeit tritt aus der Röhre a durch den breiteren Theil des Kegels in die Höhlung b, und von hier durch die Seitenöffnung in das Abflußrohr c; der viereckige Kopf d iſt zum Umdrehen mit einem Wirbel verſehen, oder er wird durch einen Schraubenſchlüſſel umgedreht.

Bei dem einfachen Hahne, Fig. 9, geſchieht die Durchbohrung nicht immer in der Richtung des Durchmeſſers des koniſchen Schlüſſels, ſondern zuweilen in gekrümmter Linie, wenn die Zu- und Abflußröhren unter irgend einem Winkel zuſammenſtoßen, oder auch parallel laufen, wie der Durchſchnitt einer ſolchen Einrichtung in der Fig. 12 vorgeſtellt iſt.

Manchmahl wird der Hahn mit zwei Durchbohrungen, eine über der anderen verſehen, in der Art, daß beide ſenkrecht auf einander ſtehen, wie die Fig. 13 zeigt, welche den Hahn in Verbindung mit den doppelten Röhren, ſo wie die doppelte Durchbohrung des Schlüſſels vorſtellt. In dieſer Stellung des Hahnes iſt die untere Röhre geſchloſſen, die obere geöffnet; gibt man dem Hahne eine Viertels-Wendung, ſo erfolgt das entgegengeſetzte.

Auf welche Art zwei einfache Hähne angewendet werden, um Flüſſigkeit in ein Gefäß einzulaſſen, in welchem Luft oder Dampf einen ſtärkeren Druck ausüben als außerhalb, iſt in Bd. III. S. 554 (Taf. 52, Fig. 11) angegeben. Tritt der Fall ein, daß

man mittelst eines mit einem Hahne versehenen Trichters ein enghalsiges Gefäß, z. B. eine Flasche, mit Flüssigkeit zu füllen hat; so versieht man den Hahn außer der größern Durchbohrung des Schlüssels, durch welche die Flüssigkeit geht, noch mit einer kleineren, welche sich bei der geöffneten Lage des Hahns an eine kleine aufwärts gehende Röhre anschließt, damit durch diese die Luft aus dem Gefäße entweiche, während die Flüssigkeit in dasselbe abfließt.

Verbindet man die gerade Durchbohrung des einfachen Hahns mit der gekrümmten in Fig. 12, so daß beide über einander liegen; so dient ein solcher Hahn, um aus einem Gefäße heißes Wasser abzulassen, so daß während der Zeit dieses Abflusses wieder eben so viel kaltes Wasser in den Kessel nachfließt. Durch die gerade einfache Durchbohrung fließt nämlich bei der gehörigen Stellung des Schlüssels das heiße Wasser ab; durch die Röhre, welche mit der einen Öffnung der gekrümmten Durchbohrung in Verbindung steht, fließt das kalte Wasser aus einem eigenen, hinreichend hoch stehenden Gefäße zu. Die Fig. 17 zeigt die Einrichtung eines solchen Hahns, wo A den Längendurchschnitt der Röhre durch die zwei parallelen Schenkel des gekrümmten Kanals e, f; B den Querdurchschnitt der Röhre in der Gegend ihrer dreifachen Durchbohrung, und C die äußere Ansicht des gleichfalls mit drei Durchbohrungen versehenen Schlüssels vorstellt, welcher sich am Ende des gekrümmten Kanals in c befindet. Ist der Hahn geöffnet, so fließt durch die obere Durchbohrung a das heiße Wasser durch den geraden Kanal und die Öffnung b aus, während das kalte Wasser durch den Schenkel f des gekrümmten Kanals eintritt, und durch den zweiten Schenkel e zurück in das Gefäß geht. Zu diesem Ende ist der Schenkel f mit einer senkrecht aufwärts gehenden Röhre in Verbindung, welche durch das Warmwassergefäß hindurch in den höher liegenden Kaltwasser-Behälter geht. Der zweite Schenkel e mündet frei in das Gefäß ein. Auch der gerade Kanal b ist mit einer gleichfalls senkrecht aufwärts gebogenen Röhre in Verbindung, welche in dem Gefäße mit dem heißen Wasser bis unter das Niveau des letzteren geht, daher beim Öffnen des Hahns immer das obere heißere Wasser abführt, während das kalte unten am Boden eintritt.

Die Durchmeſſer der Durchbohrungen ſind ſo regulirt, daß mit Rückſicht auf die Höhe des Kaltwaſſer-Behälters der Zufluß aus dem letzteren dem Abfluſſe des heißen Waſſers gleich iſt.

Ein Hahn mit einer geraden oder gekrümmten Durchbohrung kann in derſelben Ebene noch eine mit dieſer Durchbohrung in Verbindung ſtehende Öffnung oder eine halbe Durchbohrung haben, wie dieſes in der Fig. 14 vorgeſtellt iſt. Wenn der Schlüſſel die in der Figur angezeigte Stellung hat, und die Flüſſigkeit tritt durch das Rohr a ein, ſo erfolgt der Abfluß ſowohl nach b als nach c; macht der Hahn eine Viertelswendung rechts oder links, ſo ſchließt der feſte Theil d das Rohr b oder c, und der Abfluß erfolgt daher nur durch das eine oder das andere.

Wird der Hahn mit zwei Durchbohrungen in derſelben Ebene verſehen; ſo entſteht der doppelt durchbohrte oder ſogenannte Vierweghahn, der bei der Dampfmaſchine gebraucht wird, und bereits in Bd. III. S. 636 beſchrieben worden iſt.

Die Bd. III. S. 637 beſchriebene Einrichtung der rotirenden Scheiben findet ſtatt der gewöhnlichen Hähne ebenfalls für Leitungen von Waſſer ihre Anwendung, und die dazu dienende Vorrichtung iſt in der Fig. 15 vorgeſtellt. Sie beſteht aus dem Kaſten ABCH, der durch die Scheidewand EF in zwei Abtheilungen getheilt iſt; die untere ſteht mit dem Abflußrohre D in Verbindung, in der oberen iſt die rotirende Scheibe (aus Meſſing oder Bronze) befindlich, die in m für ſich beſonders vorgeſtellt iſt. Letztere iſt auf die angezeigte Weiſe nach zwei ſich gegenüber ſtehenden Sektoren ausgeſchnitten. Eben ſolche Ausſchnitte und von gleicher Größe hat auch die Zwiſchenwand EF (gleichfalls von Meſſing oder Bronze), auf welcher jene Scheibe zu liegen kommt, die ſich mittelſt des Stieles fg, deſſen untere Axe in g ruht, der obere Theil aber durch die Stopfbüchſe k geht, durch den Hebel L drehen läßt. Steht nun die Scheibe ſo, daß ihre Ausſchnitte mit jenen des Bodens EF zuſammenfallen, ſo iſt der Hahn geöffnet, und das Waſſer tritt aus dem Zuflußrohre A in den Kaſten H und von hier in das Rohr D; decken dagegen die beiden Flügel der Scheibe m die Ausſchnitte in EF, ſo iſt er geſchloſſen. Dieſe Flügel nehmen, wie die Figur zeigt, einen größeren Theil der Scheibe ein, als die Ausſchnitte, damit

letztere deſto ſicherer und genauer bedeckt werden. Dieſe Vorrichtung, die von der Geſtalt der rotirenden Scheibe auch den Nahmen Schmetterlingshahn (Butterfly-cock) führt, hat den Vortheil, daß die rotirende Scheibe nach dem Verhältniſſe des Druckes des Waſſers auf ihre Unterlage angedrückt wird, folglich die Reibung im Verhältniſſe jenes Druckes ſteht, auch durch die Abnützung der Scheibe keine Verminderung ihres Schluſſes entſteht. Übrigens kann derſelben auch jede Dimenſion gegeben werden.

In Fällen, wo ein ſehr ſtarker Druck der Flüſſigkeit vorhanden iſt, wendet man die hahnenförmige Vorrichtung in Verbindung mit dem Kegelventile an (Ventilhahn oder Klappenhahn), wie die Fig. 16 im Durchſchnitte zeigt. Der Stiel des Ventiles geht durch die Stopfbüchſe a, deren Schraube ſo feſt angezogen iſt, daß kein Austritt der Flüſſigkeit erfolgt; die untere Verlängerung des Stieles c bewegt ſich in einem in der Mitte durchbohrten Querſtück, wodurch die richtige Bewegung des Ventils auf- und abwärts geſichert iſt. Mittelſt des Griffes b wird das Ventil beim Öffnen gehoben, beim Schließen niedergedrückt. Um das Ventil in die innere Höhlung in ſein Lager bringen, auch nach Bedürfniß wieder herausnehmen zu können, iſt der obere Theil des Hahns, welcher die Stopfbüchſe enthält, zum Abſchrauben gerichtet, wie die Figur zeigt. Damit auch hier die waſſerdichte Verſchließung Statt finde, iſt ein Lederring untergelegt. Ein ähnlicher Hahn für die Zylinder mit komprimirtem Gas iſt in Bd. VI. S. 426 beſchrieben worden. Man kann dieſen Hahn auch ſo einrichten, daß das Ventil mit dem Stiele und der Stopfbüchſe eine horizontale Lage erhält.

Wenn der Durchmeſſer des Hahns bedeutend wird, wie bei Waſſerleitungsröhren von großem Durchmeſſer, wo folglich eine bedeutende Kraft zu ſeiner Umdrehung erfordert wird, ſo gibt man demſelben die in der Fig. 1 und 2, Taf. 127 vorgeſtellte Einrichtung, wo die eine Hälfte der Fig. 1 den ſenkrechten Durchſchnitt, die andere die Anſicht von der Seite und Fig 2 die Anſicht von oben darſtellt, und die einzelnen Theile nach dem beigefügten Maßſtabe ſich verhalten, welcher $9^1/_2$ Zoll W. für den Durchmeſſer der Durchbohrung beträgt. Der Schlüſſel a a iſt

nur wenig koniſch, in dem Verhältniſſe von 10 zu 9 des oberen Durchmeſſers zum unteren. Das Gehäuſe deſſelben b, welches mit dem dazu gehörigen, mit den Flantſchen d, d verſehenen Rohrſtücke aus einem Stücke gegoſſen iſt, iſt oben und unten mit einem kantigen Wulſte g g verſehen, in welchem ſich 6 Löcher befinden, um durch dieſe eben ſo viele Schrauben zu ziehen, mit denen die beiden Deckel oder Platten g, g oben und unten an dem Gehäuſe befeſtigt werden, ſo daß ſie letzteres oben und unten verſchließen; zwei ſolcher Schrauben ſind in i, i erſichtlich. Durch die obere Platte geht der Hals des Schlüſſels h hindurch; er iſt zylindriſch, am oberen Ende aber viereckig, auf welchem letzteren das gezahnte Rad o aufgeſteckt iſt: der zylindriſche Theil des Halſes iſt in der entſprechenden Öffnung der Platte mit Leder gedichtet, um den etwaigen Austritt des Waſſers zu hindern. In dieſes gezähnte Rad greift auf beiden Seiten das Getriebe n, deſſen, mit dem Handgriffe p verſehene Welle unten in dem Anguſſe k ruht, nnd oben durch den Galgen m, m geht, welcher auf die angezeigte Weiſe an der Hervorragung des Röhrenſtücks l, l durch Schranben befeſtigt iſt. Durch das Querſtück m, m geht die Schraube q, die auf dem Mittelpunkte des Halſes h aufruht, und dazu dient, den Schlüſſel nach Bedürfniß in das Gehäuſe nieder zu drücken, ſo daß er mit größerer Reibung an das letztere ſchließt. Eine ähnliche Schraube geht durch die untere Platte g gegen den Mittelpunkt der unteren Fläche des Schlüſſels, und dient, um letzteren zu heben oder aufwärts zn drücken. Mit Ausnahme dieſer Schrauben, des Galgens m m, des gezähnten Rades und der Getriebe, iſt der Apparat von Meſſing oder Bronze gegoſſen, und der Schlüſſel, wie gehörig, eingeſchliffen. Bei ſolchen Waſſerleitungen hat überhaupt die langſame Schließung des Hahnes, wie ſie dnrch Rad und Trilling bewirkt wird, den Vortheil, den bei einer ſchnellen Schließnng nach Art des hydrauliſchen Widders erfolgenden ſtarken Stoß zu vermeiden, welcher bei ſo bedeutenden Waſſermaſſen die Röhren der Leitung ſprengen könnte.

Wohlfeiler als der eben beſchriebene Hahn für gleiche Dimenſion iſt der Schützen- oder Schieberhahn, deſſen Einrichtung in der Fig. 3 im ſenkrechten Durchſchnitte, Fig. 4 im horizontalen Durchſchnitt nach der Linie a b der Fig. 3, in Fig. 5

in der Anſicht von der Seite B der Fig. 4, und in der Fig. 6 von der Seitenanſicht vorgeſtellt iſt. Die beiden an einander geſchraubten Wände a, b (Fig. 6) ſind an der inneren Seite nach dem Durchmeſſer des Rohres mit einer kreisförmigen abgeſchliffenen Hervorragung (einem Ringe) verſehen, an welchen ſich der Schieber oder die Schütze d, Fig. 3, welcher gleichfalls mit einem ſolchen Ringe auf beiden Seiten verſehen iſt, anlegt, oder vielmehr durch den Druck des Waſſers von der einen oder der andern Seite gegen die eine oder die andere angedrückt wird; indem, wie in der Fig. 3 erſichtlich, die Dicke des Schiebers mit den Ringen etwas geringer iſt, als die Entfernung der Ringe der beiden Wände a und b von einander: in der Fig. 3 iſt der Druck des Waſſers von der Seite B wirkſam. Dieſer Schieber, deſſen oberer Theil mit dem rechtwinkelig angegoſſenen Stücke g (Fig. 4) verſehen iſt, wird mittelſt der Schraube e, deren Spindel durch die Stopfbüchſe f geht, gehoben oder nieder gelaſſen. Die Schraube geht durch das Metallſtück c (Fig. 3 und 4), welches in einer Nuthe des Anguſſes g ſich in horizontaler Richtung etwas hin und her bewegen läßt, nämlich ſo weit als der Spielraum des Schiebers zwiſchen den Wänden a, b beträgt. Dieſe Einrichtung hat den Vortheil, daß innerhalb der Gränze dieſer Bewegung die Lage des Schiebers von jener der Schraube unabhängig wird, ſo daß der Schieber ſich an die eine oder die andere Wand anlegen kann, ohne daß er einer nachtheiligen Biegung durch die feſtſtehende Schraube ausgeſetzt wird.

In denjenigen Fällen, wo eine Flüſſigkeit in einem Behälter auf demſelben Niveau erhalten werden ſoll, ſo daß beiläufig eben ſo viel wieder zufließt, als abfließt, braucht man den Regulirungshahn, nämlich einen Hahn von gewöhnlicher Einrichtung, mit horizontaler Lage, deſſen Schlüſſel mit einem Hebel in Verbindung iſt, an deſſen Ende ſich eine Schwimmkugel oder ein anderer ſchwimmender Körper befindet (Bd. VI. S. 96). Sinkt die Flüſſigkeit unter das beſtimmte Niveau, folglich mit derſelben die Kugel; ſo öffnet ſich der Hahn, und es erfolgt der Zufluß des Waſſers ſo lange, bis ſich die Kugel wieder hebt und den Hahn mittelſt des Hebels verſchließt. Statt des Hahnes braucht man in dieſen Fällen auch das Kegelventil oder die Klappe, zumahl

bei größeren Dimensionen, da dabei eine geringere Reibung Statt findet; wie solche Vorrichtungen in dem Art. Dampfkessel beschrieben worden sind.

Der Herausgeber.

Hammer.

Der Hammer gehört zu den unentbehrlichsten Geräthschaften aller Metallarbeiter, so wie er auch bei anderen Gewerben und zur Verrichtung mehrerer Arbeiten des täglichen Lebens erforderlich ist. Obgleich daher im Allgemeinen die Gestalt und der Gebrauch dieses Werkzeuges hinlänglich bekannt sind; so biethet dasselbe doch für die mancherlei Zwecke seiner Anwendung zahlreiche Verschiedenheiten dar, welche einer übersichtlichen Erörterung bedürfen. Die spezielle Beschreibuug der Hämmer muß denjenigen Artikeln anheim fallen, welche von ihrem Gebrauche für bestimmte Zwecke handeln. Am Schlusse sollen einige Bemerkungen über die Verfertigung der Hämmer hinzugefügt werden.

Die Verschiedenheiten der Hämmer betreffen: 1) die Art, wie sie bewegt werden; 2) das Material, aus welchem sie bestehen; 3) ihre Größe, 4) ihre Gestalt.

Einige Hämmer werden durch eine todte Kraft mittelst Maschinerie bewegt (Hammerwerke, und insbesondere, wenn Wasser die bewegende Kraft ist: Wasserhämmer); andere dagegen frei mit der Hand geführt (Handhämmer). Bei den Hammerwerken ist der Stiel (Helm) des Hammers um zwei Zapfen in vertikaler Ebene in einem hölzernen oder gußeisernen Gestelle (Hammergerüst) beweglich, und der Hammer selbst (der Hammerkopf) wird durch die Maschinerie aufgehoben, fällt aber durch sein eigenes Gewicht wieder gegen den Ambos herab, wobei man oft den Fall durch die Federkraft eines elastischen Körpers beschleunigt. Dabei ist die Hubhöhe und die (in gewissem Grade hiervon abhängige) Anzahl der Schläge in einer bestimmten Zeit ungemein verschieden. Der Mechanismus zur Hebung des Hammers besteht in einer Daumenwelle, deren Däumlinge entweder die jenseits der Drehungsachse liegende Fortsetzung des Helmes (den Hammerschwanz) niederdrücken (Schwanzhämmer); oder von unten gegen das Ende des

Helmes vor dem Hammerkopfe faſſen (Stirnhämmer); oder endlich den Angriffspunkt an einer Stelle haben, welche zwiſchen dem Hammerkopfe und der Drehungsachſe liegt (Aufwerfer). Die Helme der Schwanzhämmer ſind ſonach zweiarmige, jene der beiden anderen Arten dagegen einarmige Hebel. Die Schwanzhämmer haben den Vortheil, mit Leichtigkeit eine große Hubhöhe zu gewähren, und den Raum neben dem Ambóſſe frei zu laſſen. Als Stirnhämmer und Aufwerfer konſtruirt man vorzugsweiſe ſchwere Hämmer mit meiſt geringerer Hubhöhe, weil der Angriffspunkt der Däumlinge entfernter von der Drehungsachſe gelegen iſt, und ſomit ein größeres ſtatiſches Moment der bewegenden Kraft erreicht wird. Die Beſchreibung der Hammerwerke für beſondere Zwecke findet ſich in den betreffenden Artikeln, wie: Blech (Bd. II. S. 232), Blecharbeiten (Bd. II. S. 275), Eiſenhüttenkunde (Bd. V. S. 181, 241), ꝛc. — Die Handhämmer werden an einem hölzernen Stiele geführt, welcher bei großen Hämmern im Querſchnitte oval (mit ſenkrecht ſtehender größerer Achſe) und durchaus gleich dick; bei kleineren oval, kreisrund oder flach, übrigens meiſt an dem in der Hand liegenden Ende dicker als in den übrigen Theilen iſt. In einzelnen Fällen iſt der Stiel gekrümmt. Selten werden Handhämmer mit dem Ende ihres Stiels an einer Drehungsachſe angebracht, damit ſie ſtets in unveränderter Richtung ſchlagen, und eine beſtimmte Stelle genau treffen. Bei den Hämmern zum Flitternſchlagen (Bd. VI. S. 258) und zum Anköpfen der Drahtſtifte (Bd. IV. S. 270) kommt dieſer Fall vor.

Dem Materiale nach ſind die Hämmer in der Regel aus geſchmiedetem Eiſen, welches an den Stellen, wo der Hammer beim Gebrauche aufſchlägt, mit gehärtetem Stahle belegt iſt (nur die allerkleinſten Hämmer macht man ganz aus Stahl). Ausnahmen bilden die in einigen Fällen gebräuchlichen Handhämmer von Holz (Buchsbaumholz, Weißbuchenholz, ꝛc.), Horn oder Elfenbein. M. ſ. die Art. Blecharbeiten (Bd II. S. 277) und Goldarbeiten (Bd. VII.).

Die Größe und folglich das Gewicht der Hämmer iſt zwiſchen ſehr weit geſteckten Grenzen eingeſchloſſen. Während Uhrmacher u. a. Arbeiter für ſehr feine Gegenſtände Hämmerchen von

kaum 1 bis 1½ Zoll Länge gebrauchen, ſind die größten Handhämmer, nämlich die mit beiden Händen zu ſchwingenden Zuſchlaghämmer der Schmiede und Schloſſer, 16 bis 20 Pfund ſchwer; und die durch Waſſer bewegten Hämmer auf den Eiſenhammerwerken, Blechhütten u. ſ. w. haben ein Gewicht von 50 bis 700 oder 800 Pfund

Die Geſtalt der meiſten Handhämmer iſt ſo, daß ſie an beiden Enden des Kopfes gebraucht werden können, und zu verſchiedenen Zwecken gibt man dieſen Enden gewöhnlich eine ungleiche Bildung oder wenigſtens ungleiche Größe. Iſt die Endfläche des Hammers von erheblicher oder ziemlich gleicher Ausdehnung nach Länge und Breite, ſo führt ſie den Namen Bahn; ſehr ſchmal bei einer gewiſſen Länge heißt ſie Finne oder Pinne. Die meiſten Hämmer enthalten an einem Ende eine Bahn, am andern eine Finne; manche beſitzen zwei Bahnen oder zwei Finnen. Die Bahn der Hämmer iſt entweder eben, oder (was am öfteſten vorkommt) wenig gewölbt (konver), oder kugelig erhaben, ſelten vertieft (konkav); dem Umriſſe nach iſt ſie bald quadratiſch, länglich viereckig oder achteckig, bald kreisrund oder oval, zuweilen ſo klein, daß ſie faſt in eine Spitze übergeht. Die Finne iſt flach oder abgerundet oder kantig (wie eine abgeſtumpfte Schneide); ſie ſteht entweder parallel zum Hammerſtiele oder rechtwinkelig gegen denſelben. Beiſpiele dieſer verſchiedenen Abänderungen ſind ſchon in den Artikeln Blecharbeiten (Bd. II. S. 278), Buchbinderkunſt (Bd. III. S. 203), Draht (Bd. IV. S. 163), Feile (Bd. V. S. 585), Feuerſtein (Bd. VI. S. 36), Flittern (Bd. VI. S. 257) vorgekommen.

Die Verfertigung eines Hammers von der gewöhnlichſten Form (mit einer beinahe flachen, quadratiſchen Bahn und einer abgerundeten Finne, ſ. Fig. 29, Taf. 133) geſchieht auf folgende Weiſe, bei deren Auseinanderſetzung die allgemeinen Verfahrungsarten beim Schmieden als bekannt angenommen werden müſſen.

Aus einer viereckigen Eiſenſtange wird, an dem einen Ende derſelben, der dickere Theil des Hammers geſchmiedet, welcher die Bahn a enthält. Man verſtählt hierauf die Bahn dergeſtalt, daß nach der Vollendung der Stahl ¼ bis ¾ Zoll dick darauf

liegt, je nach der Größe des Hammers. Das Verfahren beim Anstählen ist für Hämmer von verschiedener Größe nicht gleich. Für kleine bereitet man eine Stahlplatte von der Größe der Bahn und von gehöriger Dicke; haut dieselbe an vier Stellen des Randes mit einem Meißel so ein, daß neben der eingehauenen Stelle eine Art Zahn in die Höhe steht; legt die Fläche, von welcher die vier Zähne emporragen, auf die Bahn des glühenden Hammers, und schlägt auf die Stahlplatte, bis sie mittelst der Zähne vorläufig festsitzt, damit beide Theile mit einander zusammenhängend in das Feuer gebracht werden können. Fig. 30 zeigt diese Art der Verbindung. Man gibt nun Schweißhitze, legt das Stück flach auf den Ambos und bewirkt die Schweißung durch Schläge, welche mit dem Schmiedehammer in horizontaler Richtung gegen die Stahlbelegung geführt werden.

Für Hämmer mittlerer Größe wird, wie vorher angegeben, eine Stahlplatte bereitet; aber die vorläufige Befestigung derselben auf dem Eisen geschieht nach einer andern Weise. In dem Mittelpunkte der Platte wird nämlich mittelst des Durchschlages (Bd. IV. S. 478) ein Loch gemacht, in dem Mittelpunkte der zu verstählenden Eisenfläche aber eine, bis auf $^1/_2$ oder 1 Zoll hineinreichende Vertiefung. Durch das Loch der Platte treibt man einen stählernen Nietnagel, steckt diesen in die Vertiefung des rothglühenden Eisens und hämmert ihn darin fest, so daß Stahl und Eisen einander berühren. Dann macht man das Ganze schweißwarm und verrichtet die Schweißung wie im vorigen Falle. Man beobachtet dabei die Vorsicht, zuerst den Mittelpunkt und dann, gegen den Rand fortschreitend, die übrigen Theile der Fläche zu überhämmern. Fig. 31 ist ein Durchschnitt, welcher diese Zusammenfügung deutlich macht, wenn man sich alle Theile mit einander dicht verschweißt vorstellt.

Die Bahnen der größten Hämmer werden am besten auf folgende Art verstählt. Man bringt auf der Fläche des Eisens mittelst eines viereckigen Durchschlages 9 bis 12 Versenkungen an, welche etwa einen Zoll tief sind, und, bei einer im Querschnitte quadratischen Gestalt, nach innen sich verengen. In diese Höhlungen treibt man, während das Eisen noch glüht, eben so viele pyramidalisch gestaltete, an den Kanten mittelst des Mei-

ßels zackig eingehauene, ſtählerne Pflöcke ein, welche zuletzt mit ihrem dicken Ende noch ziemlich weit hervorragen (ſ. Fig. 32). Nachdem man hierauf Schweißhitze gegeben hat, ſtaucht man durch Hammerſchläge (die aber hier zuerſt auf den Umfang und zuletzt auf die Mitte gerichtet werden) die hervorragenden Köpfe der Stahlſtücke dergeſtalt, daß ſie ſich zu einer Platte ausbreiten, indem ſie unter einander und mit dem Eiſen zuſammenſchweißen. Dieſes Verfahren gibt eine ſehr haltbare Stahl-Belegung, während eine der erſten zwei Methoden, auf große Hämmer angewendet, ſelten eine ſo feſte Verbindung bewirkt, daß nicht durch den Gebrauch der Stahl ſich ablöſet oder bei heftigen Schlägen ſogar wegfliegt.

Nachdem die Bahn vollendet iſt, ſchreitet man zur Verfertigung des Loches, welches den Stiel des Hammers aufnehmen ſoll. Man haut an der dazu beſtimmten Stelle mittelſt des Aufhauers (einer Art Meißel mit zugerundeter Schneide) einen Spalt durch, und treibt dieſen mittelſt eines flachen Dorns zur länglich viereckigen Öffnung auf. Das Eiſen wird hierdurch nach den zwei entgegenſetzten Seitenflächen hinausgedrängt und man benutzt dieſe Anſchwellung (welche in Fig. 29 durch die Punktirung x, x angedeutet iſt), indem man ſie, ohne den Dorn aus dem Loche zu ziehen, wieder flachhämmert, um auf die andern beiden Flächen die Verbreiterung z, z hervorzubringen, welche man das Herz des Hammers nennt. Dieſe Verbreiterung gibt dem Loche eine größere Länge und folglich dem Stiel eine beſſere Befeſtigung.

Um die Finne zu bilden, muß der Hammer von der Eiſenſtange, mit welcher er bisher immer noch zuſammenhing, abgehauen werden; und um ihn bei der fernern Bearbeitung regieren zu können, ſteckt man durch das eben gemachte Loch einen Eiſenſtab, den man am Ende zwei Mal rechtwinkelig biegt (wie p, Fig. 33). Die Finne wird nun gehörig ausgeſchmiedet, dann ſogleich mit dem Schrotmeißel aufgeſpalten, wie Fig. 33 zeigt; man ſchiebt in den Spalt einen ſtählernen Keil g, klopft ihn feſt und vereinigt ihn mit dem Eiſen durch Schweißung. Die Rundung gibt man der Finne großer Hämmer, indem man ſie in die Höhlung eines gewöhnlichen Rundgeſenkes ſtellt, und durch Hammerſchläge, die man oben auf die Bahn richtet, feſt hineintreibt.

Der Hammer wird nunmehr befeilt, um seine Oberfläche zu glätten und seine Gestalt völlig auszubilden. Um den vorgeschweißten Stahl der Bahn und der Finne zu härten, taucht man den glühend gemachten Hammer, die Finne voraus, so tief in Wasser, daß die Bahn noch herausragt, und begießt letztere von oben mit Wasser, um sie gleichmäßig hart zu machen. Man hat nämlich die Beobachtung gemacht, daß ohne dieses Mittel, durch bloßes Eintauchen, die Mitte der Bahn sich zu wenig härtet. Endlich wird der Hammer auf einem Schleifsteine ganz, oder wenigstens auf Bahn nnd Finne blank geschliffen, nöthigen Falls an diesen beiden Theilen sogar polirt. Die Hämmer behalten in der Regel ihre volle Härte; nur sehr selten läßt man sie ein wenig (zur strohgelben Farbe) nach; namentlich wenn der angewendete Stahl sehr spröde ist.

K. Karmarsch.

Handschuhe.

Es werden Handschuhe zwar aus sehr verschiedenen Materialien verfertigt, aber nicht alle können Gegenstand der gegenwärtigen Darstellung seyn, sondern vorzugsweise nur die feineren, zu welchen Leder verwendet wird. Ausgeschlossen sind daher die gestrickten und gewirkten, dann die, mehr als Kürschnerarbeit zu betrachtenden, aus rauhen, behaarten Fellen, endlich auch jene aus Zeugen, z. B. Nanking, Perkail u. s. w. Die Verfertigung der letztern sowohl, als auch der aus Rauchwerk wird sich jedoch aus der in diesem Artikel enthaltenen Beschreibung der Fabrikationsweise überhaupt, leicht entnehmen lassen.

Das zu Handschuhen übliche Leder ist gleichfalls von verschiedener Art. Es wird Alaun- und Sämisch-, seltener auch rothgegärbtes Leder, natürlich immer von dünner und feinerer Art angewendet. Zur letzteren Gattung gehört das schwedische und dänische Leder, aus Lamm- und jungen Rennthierfellen, welches jetzt auch in Deutschland und Frankreich mit ziemlich gutem Erfolge nachgeahmt wird. Sehr häufig wird weißgares oder Alaunleder, aus Lamm- und Ziegenfellen, und zwar weiß oder gefärbt, zu feiner Waare verbraucht. Auch Sämischleder von denselben Thieren, aber auch aus Wildhäuten, und versuchsweise von Hunden,

gehört unter die vom Handschuhmacher zu verarbeitenden Materialien. Handschuhe aus Sämischleder, welches zu diesem Ende auch häufig gefärbt wird, kommen manchmahl auch, weil sie gewaschen werden können, unter der Benennung Wasch-Handschuhe vor.

Da das Gärben und Färben der Felle kein Gegenstand dieses Artikels seyn kann, so lassen sich die in dem Bereiche der eigentlichen Handschuhfabrikation gehörigen Operationen füglich nach folgenden Haupt-Rubriken erklären: 1) Die Vorbereitung des Leders; 2) das Zuschneiden; 3) das Nähen; 4) die gänzliche Vollendung und Appretur.

I. Vorbereitung des Leders. Die Felle, so wie sie im Handel vorkommen, sind zur unmittelbaren Anwendung keineswegs geeignet. Sie sind nämlich immer nach der ursprünglichen Beschaffenheit der Haut selbst, an verschiedenen Stellen ungleich dick, auch ist die innere oder Fleischseite faserig, rauh, überhaupt nicht so beschaffen, daß sie ein vollkommenes Fabrikat liefern könnte; indem man von einem guten Handschuh nicht nur schönes Ansehen der Außenfläche, sondern auch Geschmeidigkeit, welche großentheils von der gleichen Dicke an allen Stellen abhängt, und Reinheit der inneren Seite verlangt. Dazu kommt noch, daß man beim fabriksmäßigen Betriebe nicht nur die besten Stellen des Felles, sondern dieses, so viel als möglich, ganz muß benützen können.

Nur selten geht es an, die eben erwähnten Unvollkommenheiten der Felle durch bloßes Abschleifen mit Bimsstein zu beseitigen; in der Regel muß dieß durch das sogenannte Doliren, eine eigene, einen nicht unbedeutenden Grad von Geschicklichkeit und Übung erfordernde Operation geschehen; welche, der Hauptidee nach, dem auch bei andern Lederarbeiten gewöhnlichen Abschärfen (man sehe hierüber Bd. III., S. 234, 235) entspricht. Das Dolir-Messer ist auf Tafel 140, Fig. 14 von der untern, dem Leder zugekehrten Fläche, Fig. 15 aber von der Seite gesehen, abgebildet. Die dünne, breite Klinge a ist bogenförmig, und lang, nur von der einen Seite, wie die punktirte Linie in Fig. 14 und 15 zeigt, angeschliffen; in einer gabelförmig gespaltenen Angel c c festgenietet, und durch diese mit dem hölzernen Hefte b verbunden. Die Schneide muß immer sehr scharf erhalten und

daher auch während der Arbeit mit einem eigenen Streichstahl (Fig. 19) oft übergangen werden. Der letztere wird gelegenheitlich auch zum Ausstreifen und Ausziehen der Felle, ja selbst der schon zugeschnittenen einzelnen Bestandtheile verwendet. Er ist keilförmig mit stärkern Rücken, aber, wie sich ohnedieß versteht, ohne eigentliche Schneide.

Als Unterlage des Leders beim Doliren ist eine unnachgiebige, so viel möglich glatte und ebene Fläche unentbehrlich. Sie besteht aus einer fein abgeschliffenen Platte aus Marmor- oder Kehlheimerstein, bildet ein Quadrat mit ungefähr 18″ langen Seiten, und ist in einem Brete eingelassen und befestiget, welches auf einer Seite eine nach unten vorstehende Leiste besitzt. Mit dieser liegt sie während des Gebrauches an der Kante des Werktisches, und zwar, da der Arbeiter das Messer von sich abführt, so fest, daß sie nicht weichen und sich nicht verschieben kann.

Das Leder wird in ganzen Fellen dolirt; nachdem es vorher durch Einschlagen in feuchte Tücher geschmeidig gemacht und mit der Hand nach allen Richtungen mäßig gedehnt und gestreckt worden ist. Beim Doliren muß es auf dem Steine ganz flach aufliegen, und wird dann entweder nur an den dickern und ungleichen Stellen, oder auch wohl ganz mit dem Messer überarbeitet, welches nach außen und mit einer etwas bogenförmigen Bewegung geführt wird, während es das Leder unter einem sehr spitzigen Winkel berührt. Hierdurch wird das Überflüssige in feinen, dünnen Spänen weggeschnitten. Es geschieht diese Bearbeitung theilweise und nach verschiedenen Richtungen, wobei das Fell jedes Mahl, damit es den durch das Messer entstehenden Zug aushält ohne sich zu verrücken, mit einem Ende unter die schon erwähnte Anschlagleiste gelegt, und auf diese Art festgehalten wird.

Es versteht sich von selbst, daß dieses Doliren immer auf jener Seite des Leders vorgenommen werden muß, welche beim Gebrauch die innere werden soll. Obwohl dieß in der Regel und namentlich beim Alaunleder die Fleischseite ist: so kommen doch auch Fälle vor, wie z. B. beim dänischen und schwedischen Leder, wo die Narbenseite nach innen gekehrt wird; wo folglich auch das Abgleichen durch das Dolir-Messer auf dieser vorgenommen werden muß.

II. Das Zuſchneiden der Handſchuhe. Es iſt hier ein für allemahl zu bemerken, daß dem Zerſchneiden und Zuſchneiden des Leders immer ein Ausdehnen deſſelben vorausgeht, welches überhaupt öfters wiederhohlt werden muß, wie es ſich bei einem ſo dehnbaren Material, was leicht ſich verziehen und die ihm beſtimmte regelmäßige Form einbüßen kann, unerläßlich iſt. Als Hilfswerkzeug zu dieſem Ausdehnen dient, wie ſchon erwähnt wurde, der Streichſtahl oder ein gemeines Meſſer ohne ſcharfe Schneide; zum Glattſtreichen aber auch der Roller, ein rund und glatt gedrehtes Holzſtück von der aus Fig. 20 erſichtlichen Form.

Es iſt einleuchtend, daß dem eigentlichen Zuſchneiden das Zerſchneiden des Felles in kleinere Stücke von anpaſſender Größe vorhergehen müſſe. Dieß wirthlich und mit möglichſter Erſparniß bei jeder Sorte von Handſchuhen zu bewerkſtelligen, iſt Sache der Erfahrung, und daher kein Gegenſtand einzelner, hier im Detail zu beſprechenden Regeln.

Zum Zuſchneiden überhaupt bedient ſich der Handſchuhmacher einer großen Schere. Eine Abbildung derſelben nach der neueſten und beſten Konſtruktion gibt Fig. 16. Eigenthümlich ſind ihr die (ſogenannten) gedrehten Ringe oder Öhre A B. Sie liegen, wie es aus der Zeichnung auf den erſten Anblick nicht erhellen möchte, in einerlei Ebene mit den Blättern, nur ſind ihre Wände ſchief oder geneigt. So ſind bei dem Ringe A die Wände des obern und untern ſtärker gekrümmten Bogens, und zwar beide einander gleichlaufend, nach dem Arbeiter zu geneigt, ſo daß die Fläche r ſehr gut an den Ballen des Daumens der rechten Hand ſich anlegt. An B dagegen ſind es die längern Wände, welche eine, der Lage der Finger entſprechende Neigung haben. Man ſieht leicht, daß durch dieſe Einrichtung die Hand geſchont und das Eindrücken gewöhnlich geſtalteter Ringe in dieſelbe hier nicht Statt findet. Zum Gebrauch pflegt man auch wohl A und B mit feinem Leder zu überziehen. Das Gewinde der Schere, bei c, wird durch eine Schraube gebildet, welche mittelſt ihres viereckigen durchlöcherten Kopfes angezogen werden kann. Die Spindel ſelbſt ſteht auf der untern Fläche der Schere ungefähr noch um einen Zoll vor, weßhalb ſich die Schere nie

ganz flach auf den Tisch auflegt, und von diesem jedesmahl ohne Zeitverlust aufgegriffen werden kann. Die Ringe AB berühren einander nicht unmittelbar, sondern nur durch den an B befestigten Stift e: damit, wenn die Blätter der Schere durch öfteres Schleifen schmäler werden, dennoch den Schneiden ihre richtige Lage dadurch erhalten werden kann, daß man den Stift e nach Erforderniß abkürzt.

Außer dieser bedient sich der Handschuhmacher auch noch, obwohl selten, z. B. zum Zurunden der Finger, einer kleinern Schere von ganz gewöhnlicher Beschaffenheit.

Der Zuschnitt der einzelnen Bestandtheile, aus welchen durch das Zusammennähen die Handschuhe verfertigt werden, ist verschieden. Gegenwärtig sind zwei von einander in dieser Beziehung wesentlich abweichende Arten gebräuchlich. Die eine kommt unter dem Nahmen der Schichtchen- oder Zwickel-Handschuhe vor; die zweite nennt man Schaufel- oder Patent-Handschuhe, manchmahl auch, obwohl sehr uneigentlich, Handschuhe mit einer (Haupt-) Naht.

Was zuerst die Schichtchen- (Schichtel-) Handschuhe betrifft, so wird jeder aus einem Haupttheile, dann aus einem Stück für den Daumen, ferner aus drei Schichtchen und eben so vielen Zwickeln zusammengesetzt. Die Form des Haupttheiles zeigt die Fig. 30. Man sieht leicht, daß, wenn es in der Mitte gefalzt und zusammengelegt wird, aa′ den Zeigefinger, bb′ den Mittel-, cc′ den Ring-, und dd′ den Ohrfinger bildet; e aber ist der Ausschnitt zum Einsetzen des Daumens, für welchen das Lederstück in Fig. 29 dargestellt ist. Auch dieses ist bestimmt, in der Mitte zusammengelegt zu werden. Obwohl nun nach dem Zusammenfalten des Stückes, Fig. 30, die Finger sämmtlich auf einander passen: so leuchtet es doch ein, daß sie an den Rändern nicht ohne weiters durch Nähen verbunden werden können, weil ihnen die, beim Gebrauche unentbehrliche Rundung fehlen würde, und ein vollkommenes Anschließen an die Hand unmöglich zu erhalten wäre. Zur Erreichung dieses Zweckes sind drei Schichtchen (wie Fig. 28) bestimmt, welche zwischen je zwei Finger an der inneren Kante derselben eingesetzt werden. Jedes solche Schichtchen ist daher, wie die Zeichnung ausweist, gespalten, so

daß jede Hälfte deſſelben die innere Fläche eines Fingers bildet. Die freiſtehenden Enden beider Lappen werden erſt während des Einſetzens mit zwei bogenförmigen Krümmungen in eine ſtumpfe Spitze zugeſchnitten. Fig. 28 wird dann zwiſchen den Mittel- und Ringfinger z. B. auf folgende Art einpaſſen. Das Streifchen n wird mit der inneren Kante an c (Fig. 30), n′ dagegen an c′ angenäht; während n′ dieſelbe Verbindung mit der c und c′ zunächſt liegenden Seite von b und b′ eingeht, und demnach das Schichtchen Fig. 28 in der Mitte zuſammengebogen, aber nicht liegend, ſondern auf dem Buge oder der hohen Kante ſtehend, zwiſchen die Finger paßt. Die am Schichtchen unten befindliche Spitze kommt auf den Grund des, die zwei Finger b c trennenden Einſchnittes, und zwar auf der oberen Handfläche, zu welchem Ende die Schnitte dieſer Seite auch tiefer ſind, als jene an der untern Fläche. Auf dieſer aber wird am Grunde von n, n′, ein Zwickel, Fig. 27, eingeſetzt; damit, wenn der Handſchuh im Gebrauche iſt, beim Ausſpreiten der Finger keine nachtheilige Spannung Statt finden kann. Was das Stück für den Daumen betrifft, ſo ſind die durch die Schnitte m und n entſtehenden Spitzen beſtimmt, an die Kanten r, s, des Zwickels i, im Ausſchnitte e, Fig. 30, angeſetzt zu werden. Jedoch geſchieht das völlige Zurechtſchneiden auch hier erſt während des Nähens, wo z. B. an der Kante r noch, wie die punktirte kurze Linie anzeigt, meiſtens ein kleiner Ausſchnitt gemacht wird, welcher dazu beiträgt, dem Handſchuhe an dieſer Stelle eine größere Geſchmeidigkeit zu ertheilen.

Das Zuſchneiden dieſer Art Handſchuhe verrichtet der Arbeiter aus freier Hand, durch Übung und richtiges Augenmaß geleitet, höchſtens noch mit Beihülfe eines Zollſtabes. Das zum Haupttheile beſtimmte Leder wird zuerſt in der Mitte zuſammengebogen, worauf man die drei ungleich tiefen Schnitte zwiſchen dd′, cc′ und bb′ macht, und auch zugleich darauf ſieht, daß die einzelnen Finger die verſchiedene richtige Breite erhalten. Alle Finger haben jetzt gleiche Länge, und müſſen deßhalb gehörig abgeſtutzt, zuletzt aber noch oben rund geſchnitten werden. Das Loch für den Daumen wird ebenfalls aus freier Hand ausgeſchnitten, und der Abfall hievon gibt die Zwickel, welche aber

erst beim Nähen angefertigt werden. Beim Zuschneiden muß nicht nur auf die Verschiedenheit der Handschuhe nach den Händen, für welche sie bestimmt sind, sondern auch auf jene des Leders Rücksicht genommen werden, nämlich auf den Grad und auf die Richtung der muthmaßlichen Ausdehnung beim Gebrauche der Handschuhe. Diese sehr bedeutenden Unterschiede machen das Zuschneiden der Handschuhe zur Sache reiner Erfahrung, und erläutern zugleich den Umstand, daß hinsichtlich des Zuschnittes (z.B. der Form des Loches für den Daumen) in den Fabriken manche mehr oder minder bedeutende Abweichungen sich beobachten lassen.

Auf ganz verschiedene Art aber wird das Zuschneiden der Patent- oder Schaufel-Handschuhe verrichtet. Bestandtheile eines solchen Handschuhes sind: ein großes Stück für die untere Handfläche und die zwei äußersten Finger, ferner eine sogenannte Schaufel für die obere Fläche des Mittel-, und eine andere für jene des Ringfingers, dann das Stück für den Daumen; und endlich ein Streifen (der Stulp) zum Besetzen des unteren Randes am Handschuh. Da die Schichtchen und Zwickel, durch welche Unregelmäßigkeiten des Zuschnittes sich leicht ausgleichen, ganz wegfallen, so muß das Zuschneiden hier weit genauer und mit Ausnahme des Besetzes, mit Beihülfe von Patronen geschehen. Fig. 22 stellt eine solche für den Haupttheil vor; a, m, r, e sind die unteren Flächen der vier Finger; auf dem nach diesem Muster zugeschnittenen Leder gibt c auf a gelegt den ganzen Zeigefinger, n mit e aber den Ohrfinger. Fig. 24 ist die Patrone zur oberen Fläche des Mittelfingers (m Fig. 22); so wie Fig. 23 zum Ringfinger gehört. Diese Schaufeln sind, so weit sie die Finger bedecken, sehr breit, da sie zugleich die Schichtchen ersetzen müssen; so wie die Ecken 1, 2, 3, 4, 5, 6, in den Fig. 22, 23, 24 die Zwickel ersparen, und dennoch die freie Bewegung der Finger möglich machen. Die Art, wie man die nach diesen Patronen geformten Bestandtheile durch die Nähte verbindet, wird sich durch nähere Betrachtung der drei so eben angeführten Figuren leicht verstehen lassen Wenn c und a zusammengenäht angenommen werden, so reicht die Naht von c, 5, bis a, 7; 5, 14 aber kommt an 1, 10 der Fig. 24. Die Krümmung 1, i, 2 schließt sich an 7, m, 8, Fig. 22. Die Kante 2, 11

verbindet ſich mit jener 3, 12 in Fig. 23, während die Linie 3, u, 4 dieſer Fig. ſich an 8, r, 9 des Hauptſtückes anpaßt. Die Nähte 9, e, n, 6, Fig. 22 und 6, 15, nebſt 4, 13 beider Figuren, ſchließen das Ganze. Die Beſetzung endlich, oder der Stulp, Fig. 26, wird an den unteren Rand, welchen die Enden der Fig. 22, 23, 24, nach den auf ihnen befindlichen Zahlen 15 — 13, 12 — 11, 10 — 14 bilden, angenäht. Was den Daumen betrifft, ſo zeigt die Punktirung in Fig. 25 die Form des Leders, die ausgezogenen Linien aber jene der Patrone, ſo daß auch hier das Leder beim Zuſchneiden in der Mitte zuſammengelegt iſt.

Daß dieſe Art des Schnittes und der Zuſammenſetzung weit beſſer auf die Form der Hand berechnet iſt, und demnach die Patent-Handſchuhe vollkommner ſchließen, und eine freiere Bewegung der Hand geſtatten werden, während bei den Schichtchen-Handſchuhen das Anpaſſen vielmehr von der Dehnbarkeit des Leders abhängig iſt: unterliegt ſo wenig einem Zweifel, als die Nothwendigkeit, das Zuſchneiden mit Genauigkeit zu verrichten. Man hat hiezu zwar die Patronen aus ſtarkem Kartenpapier, allein bei ihrer Anwendung war lange eine Schwierigkeit nicht zu beſeitigen, welche darin liegt, daß das Leder durch die Einwirkung der Schere ſich zieht, dehnt und verſchiebt. Man hat deßhalb ſehr ſteife Patronen, ſogar aus Meſſingblech, und das Zuſchneiden mit einem ſcharfen Meſſer, aber auch ohne erwünſchten Erfolg, verſucht.

Jetzt überwindet man dieſe Hinderniſſe durch Handgriffe, welche, ſo einfach ſie ſind, dennoch zum Fortſchreiten dieſes Gewerbzweiges weſentlich beigetragen haben. Sie gründen ſich auf die Eigenheit aller, zu Handſchuhen in der Regel verwendbaren Lederſorten, daß ſie, ihrer Weichheit wegen, ſehr leicht ſichtbare Eindrücke von härteren Körpern annehmen. Wenn daher ſolche Lederflecke mit den darauf oder darunter liegenden Patronen gleichzeitig einem hinreichend ſtarken Drucke ausgeſetzt werden, ſo preßt ſich der Umriß der Patrone ein, und das Zuſchneiden kann nach demſelben ſehr leicht bewerkſtelligt werden. Es hat daher keine Schwierigkeit, eine größere Anzahl Lederſtücke, mit den Patronen geſchichtet, zu dieſem Ende in eine Preſſe einzuſetzen. Die einfachſte, jetzt faſt allgemein gebräuchliche Behandlungsart beſteht aber darin, daß man

das aus dem rohen zurechtgeschnittene Leder sammt der Patrone in eine, bloß aus harter, zusammengeklappter Pappe bestehende Theke legt, und daß sich der Arbeiter auf dieselbe setzt. Der hierdurch auf dem Leder bewirkte Abdruck reicht hin, um die Schere mit Sicherheit ihren Dienst verrichten zu lassen.

Da demungeachtet das Zuschneiden noch immer mit Umsicht geschehen muß, daher auch zeitraubend ist, und die Arbeit verzögert: so hat man in der neuesten Zeit, überzeugt von der Wichtigkeit dieser Operation überhaupt, als der unerläßlichen Forderung zur Hervorbringung preiswürdiger Waare, und von der Nothwendigkeit, durch Ersparung von Zeit, die Herstellungskosten zu vermindern, Versuche angestellt, beim Betriebe im Großen auch mehr zusammengesetzte, schnell wirksame Instrumente anzuwenden. Diese Versuche, wie es scheint, von Frankreich ausgegangen, gründen sich auf die Idee der Ausschlag-Eisen (man siehe hierüber Bd. I. S. 384 u. f., und Bd. II. S. 486, 487), und können hier um so weniger übergangen werden, als man in der Lage ist, über diesen Gegenstand nach vorliegenden Muster-Werkzeugen genaue Auskunft zu ertheilen.

Es leuchtet ein, daß, wenn es sich um Patent-Handschuhe handelt, bei welchen das Zuschneiden offenbar mühsam und zeitraubend ist, für jeden der vier Theile des Handschuhes (nach den Figuren 22, 23, 24, 25) ein besonderes Instrument vorhanden seyn müsse, dessen stählerne Schneide von solcher Beschaffenheit ist, daß das darauf gelegte, dem gehörigen Drucke unterworfene Leder in der verlangten Form ausgeschnitten wird. Fig. 1 stellt das Instrument für die Handfläche, Fig. 4 das für den Daumen, Fig. 2 jenes für den oberen Theil des Mittelfingers vor; Fig. 3 und 5 sind Längen-Durchschnitte der beiden letztgenannten. Das vierte, zum Ringfinger, ist weggeblieben, da es von Fig. 2 nicht wesentlich sich unterscheidet. Vorläufig zu bemerken ist noch, daß man versucht hat, an diesen Instrumenten die Finger und den Ausschnitt für den Daumen zu verschieben, um auf diese Art ein und dasselbe Instrument zu vier verschiedenen Größen oder Nummern von Handschuhen zu verwenden.

Konstruktion und Gebrauchsart dieses Satzes von Werkzeugen werden sich am besten erläutern lassen, wenn die Beschrei-

bung mit Fig. 4, 5 (zum Daumen beſtimmt) beginnt. Zur Erleichterung des Verſtehens ſind übrigens in der Zeichnung aller drei Stücke die ähnlichen Theile mit gleichen Buchſtaben benannt worden. Zum Körper dieſer Inſtrumente nimmt man gut ausgetrocknetes, geradfaſeriges Nußbaum-, Birnbaum- oder Ahornholz; auch iſt die Richtung, nach welcher bei den einzelnen Theilen die Faſern liegen, nicht gleichgültig, und ſoll am gehörigen Orte erwähnt werden.

Als Grundlage des Ganzen dient ein ſtarkes Bret, welches nur in den Durchſchnitten, Fig. 5 und Fig. 3 zu bemerken und mit e bezeichnet iſt. Auf dieſes iſt ein Rahmen aus vier mit einander an den Ecken durch Zinken verbundenen Leiſten, a, b, c, d, Fig. 4, aufgeleimt, und noch außerdem mit Schrauben befeſtigt. Zwei derſelben gehen durch die Leiſte d von oben bis in das Bodenbret. Die Leiſten a und b hingegen ſind von unten feſtgeſchraubt, jede mit zwei Schrauben, deren Stellen die punktirten Köpfe auf a und b andeuten. In dem, durch den Rahmen gebildeten hohlen Raume befinden ſich zwei Holzſtücke, welche ihn faſt ganz ausfüllen, m und n. Das letztere iſt, wie ſich bald zeigen wird, beweglich, das andere, n, aber ganz feſt. Mit dem Boden halten es vier von unten herauf gehende Schrauben, die man an den punktirten Köpfen bemerkt; außerdem aber gehen auch noch drei wagrechte Schrauben durch die Leiſten a, b, c, in das Stück m, welches auf dieſe Art mit den Leiſten und dem Boden ein Ganzes bildet. Bei dem großen Inſtrumente (Fig. 1) ſind am Boden ſieben, an der Leiſte c zwei wagrechte, und noch zwei eben ſolche Schrauben an a und b angebracht.

Die Faſern des Holzes ſind an der Bodenplatte mit ihrer Länge gleichlaufend, an m und n liegen ſie über quer gegen dieſelbe, um das Krümmen und Werfen aller Holzſtücke, da ſie einander wechſelſeitig unterſtützen, und durch die Schrauben gehalten werden, möglichſt zu vermeiden.

Das Stück n, Fig. 4, iſt, ſo wie die ihm entſprechenden Theile der übrigen Figuren, beweglich, und zwar mittelſt der Schraube s, welche einen durchbohrten Kopf hat, um einen Stift in denſelben einzuſtecken und ſie auf dieſe Art langſam umzudrehen. Dieſe Schraube hat ihre Mutter unmittel-

bar in der Leiste d. Damit beim Einschneiden derselben die Leiste nicht zerspringt, sind die beiden Schrauben, welche sie mit der Bodenplatte verbinden, ziemlich nahe neben der Mutter angebracht worden. Für das innere Ende der Führungsschraube s hat das Klötzchen n, wie man am besten in Fig. 5 sieht, ein rundes weiteres Loch. Ferner besitzt sie einen eingedrehten Hals, welcher sowohl in Fig. 4, noch besser aber in der abgesonderten Zeichnung, Fig. 6, bei s' erkennbar ist. Diesen Hals umfaßt das gabelförmige Ende des Stückes r, Fig. 7. Es endet sich in eine Platte, welche in die obere Fläche von n, Fig. 4, versenkt und mit zwei Schrauben befestigt ist, während die Gabel selbst in eine genau für sie passende Öffnung in der Dicke von n eingelassen ist. Somit kann sich der Hals der Führungsschraube innerhalb der Gabel frei drehen, und nimmt, wenn s in der Mutter von d sich schraubt, das Stück n nothwendiger Weise mit sich.

Dieser bewegliche Theil n findet seine Leitung sowohl am Boden des Instrumentes, als auch an den inneren Flächen der Leisten a und b. Um seine Bewegung aber noch mehr zu sichern, das Aufsteigen und Wanken zu verhindern, und endlich es so gedrange gehen zu lassen, daß es in jeder, ihm durch s ertheilten Lage unverrückt und unbeweglich bleibt, sind noch zwei, an allen ihren Kanten stark abgereifte Messingplatten, u, v, vorhanden. Sie sind an die Leisten a und b festgeschraubt, stehen aber über die inneren Kanten derselben noch vor, so daß ein kleiner Theil der kurzen Seiten von n unter ihrem vorspringenden Rande liegt. Daß eine, der beschriebenen ähnliche Einrichtung auch am unteren Theile der Fig. 1 Statt finde, lehrt die Ansicht der Figur. Für das, durch die Schraube t zu führende Holzstück p sind die Platten u', v' an m festgeschraubt.

Von diesem Plattenpaare besitzt eine, n, Fig. 4, einen kurzen stählernen Zeiger, für die, auf n befindlichen Theilstriche, um hiedurch den Grad der Verschiebung bestimmen zu können. An den Instrumenten, nach welchen Zeichnung und Beschreibung entworfen sind, beträgt jeder Theil zwei Linien, so daß vier, um diese Entfernung von einander verschiedene Stellungen der beweglichen Klötzchen, n, vorausgesetzt werden. Diese letztern sind in allen Zeichnungen in Ruhe, mit Ausnahme von Fig. 2 und 3,

wo eine bereits begonnene Verschiebung von n, zur Vergleichung mit den übrigen Figuren angenommen worden ist.

An Fig. 5 und Fig. 3 wird man bemerken, daß n unten an zwei, m an der vordern Kante abgeschrägt ist. Es geschah dieß, damit, wenn beim Gebrauche Lederabfälle in die Spalten zwischen d und n, und n, m kommen sollten, die Bewegung von n auch dann kein Hinderniß erfährt, wenn die Reinigung von diesen Spänen vergessen worden wäre.

Die Schneiden selbst, die Hauptsache der Instrumente, sind in allen Zeichnungen durch die stärkern schwarzen Linien angedeutet. Man macht sie aus gutem Stahlblech von etwa $^1/_2$ Linie Dicke. Ihre ganze Breite oder Höhe beträgt etwas über einen Zoll, wovon aber wieder fast zwei Drittheile in das Holz versenkt und befestigt sind; in welcher Hinsicht die Fig. 3 und 5 nachgesehen werden können. An allen diesen Blechen müssen die obersten Kanten, natürlich sehr scharf und fein, messerähnlich zugeschliffen seyn. Dieß geschieht zum Theile vor, zum Theile nach der Befestigung im Holze; ferner muß man die einzelnen Bestandtheile nothwendiger Weise auch härten, weil sie im weichen Zustande weder eine gute Schneide, noch auch die gehörige Dauer erhalten. Am besten gelangt man auf folgende Weise zum Ziele. Nachdem die Blechstreifen in Beziehung auf ihre Breite abgeglichen, und nach den gehörigen Formen, auf eine weiter unten anzugebende Art, gebogen worden sind, härtet man sie mit den üblichen Handgriffen in Ohl. Es ist räthlich, die Schneiden erst nach dem Härten auszufeilen, obwohl die Kosten, wegen der dabei Statt findenden Abnützung der Feilen, auf dem etwas mehr als federharten Stahlbleche, sich bedeutend erhöhen. Ohne diese Vorsicht gehen viele dieser Stücke, wegen der ungleichförmigen Dicke, beim Härten durch Zerspringen und Werfen ganz verloren, oder werden durch einzelne Härtenrisse unbrauchbar. Nachdem die Schneiden so gut als möglich mit der Feile ausgebildet sind, werden die einzelnen Bestandtheile gehörig in das Holz eingepaßt, eine Operation, die sich später erläutern wird. Dann bringt man die Schneiden jedes einzelnen Instrumentes durch leichtes Abschleifen zur ganz gleichen Höhe, mithin in eine und dieselbe Ebene; endlich bildet man sie mit feinen Feilen und hierzu geeig-

neten Schleifsteinchen völlig und so aus, daß sie überall gleich scharf, fein, ohne Grath und rauhe Stellen erscheinen. Alle starken Linien der Zeichnungen deuten solche ganz scharfe Schneiden an, mit einer einzigen Ausnahme in Fig. 4. Die mit 1, 2 bezeichnete Linie ist nämlich nicht schneidig, sondern stumpf. Denn auch hier wird, so wie beim gewöhnlichen Zuschneiden des Daumens, das Leder doppelt zusammengefalzt, so daß demnach die erwähnte nicht schneidende Kante 1, 2, dem Buge am Leder nur zur Unterlage dient.

Da bei der Verschiebung des beweglichen Theiles am Instrumente, das Stahlblech eine ununterbrochene Schneide bilden muß, wie man in Fig. 2 und 3 sieht, so ist es klar, daß die Schneiden an den Scheidungflächen von m und n doppelt seyn müssen, damit die oberen sich so weit herausziehen lassen, als es, nach den auf n befindlichen Theilstrichen nöthig ist. Im Bereiche der zwischen m und n sich bildenden Spalte muß daher das Stahlblech doppelt an einander liegen, jedoch so zugeschärft seyn, daß es nur einen einfachen Schnitt macht. Die Detail-Einrichtung zur Erreichung dieses Zweckes ist folgende. Alle in den mit m bezeichneten Holzstücken befestigten Schneiden, sind mit der vordern Kante derselben gleich, und reichen über dieselbe nicht hinaus. Anders aber ist es mit den Schneiden der beweglichen, mit dem Buchstab n versehenen Klötzen. Über die untern Kanten derselben stehen nämlich die Schneiden so weit vor und frei, als es nöthig ist, das heißt, so weit, daß selbst bei der größten, durch die Theilung bestimmten Öffnung, die Enden dieser Schneiden mit denen am Gegenstück noch nicht außer Berührung kommen. Zur Erläuterung dieser Anordnung sind die Fig. 9 und 10 bestimmt; wovon die erstere das Stück n, die zweite m, der Fig. 4 abgesondert und ganz von einander entfernt darstellt. Die freistehenden Enden, 13, 14, gehen beim Zusammenschieben, bei 15, 16, an den inneren Flächen der Schneiden von m mehr oder weniger, und endlich so weit hinein, daß die beiderseitigen, jetzt freien Wände von m und n, sich so, wie in Fig. 4, 5, unmittelbar berühren. Daß alle an einander liegende Flächen sowohl nach oben, als auch gegen die senkrechte Endkante hin, verloren zugehen müssen, um in allen Lagen nur eine einfache Schneide zu bilden, ist für sich klar.

Hier iſt auch die rechte Stelle, um die Anzahl der einzelnen Theile nahmhaft zu machen, aus welchen die Schneiden aller dieſer Inſtrumente zuſammengeſetzt ſind.

Daß die Schneide im Klotz n, Fig. 4, nur ein Ganzes iſt, erhellt aus der Anſicht der Fig. 9. Die äußere Umgrenzung des Daumens auf m, Fig. 4, iſt gleichfalls nur ein Stück, deſſen Enden an der Vorderkante von m ſich befinden. Die kurze Schneide 12 iſt wieder ein eigener abgeſonderter Blechſtreifen. In Fig. 2 entſpricht die Beſchaffenheit von n jener der vorigen Figur; m dagegen enthält, ungeachtet der ausſpringenden Winkel, doch nur zwei Blechſtreifen, deren jeder ohne Unterbrechung von der vordern Kante bis in die Nähe der punktirten Schraube von c geht. Am meiſten zuſammengeſetzt iſt Fig. 1, ſo daß es nöthig iſt, auch noch Fig. 12, und 13 zu Hülfe zu nehmen. Die punktirte Linie, Fig. 12, bedeutet die untere Kante des oberen Klotzes (n, Fig. 1), und zeigt, welche Enden der vier gebogenen Bleche, und wie weit ſie über dieſelbe hinausreichen. Denkt man ſich dieſe Blechſtücke der Breite nach an einander gerückt, ſo ergibt ſich die Art ihrer Lage und Zuſammenſetzung in Fig. 1. Auf m, Fig. 13 (oder Fig. 1), ſind die äußeren langen Schneiden (wieder ſo, wie in Fig. 2), zwei ganze Bleche. Auf demſelben Theile m ſtehen aber auch noch, bei y, z, drei kurze Schneiden, entſprechend den drei, innerhalb Fig. 12, über die punktirte Linie vortretenden Enden. Endlich enthält Fig. 1 auch noch die Schneide für das zur Aufnahme des Daumens beſtimmte Loch, auf dem verſchiebbaren Klötzchen p. Der gekrümmte äußere Umfang, ſo wie der Winkel bei i, ſind die beiden Beſtandtheile dieſer Schneide.

Die Art und Weiſe, wie die einzelnen Bleche im Holze feſt und unverrückt erhalten werden, läßt ſich nur durch die Beſchreibung des Verfahrens ganz deutlich erkennen, welches bei der Verfertigung dieſer Inſtrumente befolgt worden iſt. Wenn ſich der Rahmen auf dem Bodenbrete befindet, auch die beiden Klötze bereits eingepaßt und an einander geſchoben ſind, ſo zeichnet man auf ihrer Fläche den Umriß der Schneiden vor. Innerhalb deſſelben wird nun das Holz ganz ausgeſtochen, und zwar ſo tief, als die Bleche in daſſelbe verſenkt werden ſollen. Der Grund der Vertiefung muß auf das vollkommenſte geebnet werden. Jetzt werden die Stahl-

bleche nach der Form des Ausschnittes gebogen und sorgfältig so lange gerichtet, bis sie, in die ausgestemmte Vertiefung gebracht, die Wände derselben überall und ganz genau berühren. Nach dem Härten und der bereits oben erklärten weiteren Bearbeitung der Schneiden, bringt man sie wieder an die vorige Stelle, und richtet sich zur Ausfüllung des inneren, noch leeren Raumes sehr genau passende Klötzchen von Holz vor, an welchen ebenfalls die Fasern nach der Breite des Instrumentes laufen müssen. Sowohl die in das Holz kommenden Flächen der Bleche, als auch die Klötzchen und der Boden der Vertiefung werden mit gutem Leime versehen, die Klötzchen selbst aber nicht nur sehr fest eingetrieben, sondern auch noch, nach ihrer Größe, mit einer oder mehreren Schrauben an den Boden der Vertiefungen befestigt. In den Figuren 2, 3 und 4, 5 sind diese Klötzchen mit den Buchstaben x, w unterschieden; in Fig. 1 aber mit den Zahlen 3 bis 6 bezeichnet, in allen Figuren zugleich auch die zu ihrer unwandelbaren Befestigung angebrachten Schrauben sichtbar.

Damit die kurzen Stahlstücke, 12 in Fig. 4, und jene drei bei y, z, Fig. 1 und Fig. 13, unverrückt fest bleiben, ist eine etwas abgeänderte Vorkehrung getroffen. Jedes solche Stückchen erhält nämlich am unteren Ende noch einen rechtwinkelig abgebogenen Fuß, und in diesem zwei oder drei Löcher. Fig. 11 zeigt ein solches Blechstück von der hohen Kante, und von oben angesehen. Der Fuß wird in den Boden der ausgestemmten Vertiefung eingelassen und mit Stiften oder kleinen Schräubchen befestigt; die Vertiefung selbst aber, wie in Fig. 1 oder 13, durch die Holzklötzchen y, z geschlossen. In Fig. 4 ist für 12 in das Klötzchen w nur ein Sägen-Einschnitt erforderlich.

Die Ausfüllungs-Klötzchen für das Daumenloch in Fig. 1 wird man bei i und h leicht auffinden. Eben solche Ausfüllungen sind auch g und f. Nur ist die Vertiefung für die letztere nicht innerhalb, sondern am äußeren Umfange der Schneide gemacht worden; weil am erstern Orte das Holz von m geschont werden mußte, um die Platte u' festschrauben zu können. Bei dieser Gelegenheit kann auch erwähnt werden, daß die obere Kante des Stückes p deßhalb einen auswärts gehenden Bogen bildet, damit

oberhalb der Vertiefung für das Klötzchen i zum feſtern Eintreiben deſſelben, noch eine größere Holzdicke von p übrig bleibt.

Was nun den Gebrauch dieſer Werkzeuge betrifft, ſo iſt im Allgemeinen klar, daß das Leder in ſchon zurechtgeſchnittenen Blättern auf die Schneiden gelegt, und damit dieſe es durchdringen, einem hinreichend ſtarken mechaniſchen Drucke ausgeſetzt werden müſſe. Man kann ſo viele Blätter auf einmahl auflegen, als nach dem Durchſchlagen in dem Raume innerhalb der Schneiden, zu Folge ihrer Höhe über der Holzfläche Platz haben, und dieß beträgt nach der verſchiedenen Dicke des Leders 15 bis 24 Lagen oder Blätter. Wie aber das Durchſchneiden am vortheilhafteſten geſchehen könne, hierüber werden die ſogleich anzuführenden Erfahrungen Aufklärung geben.

Eine Schrauben- oder Hebelpreſſe anzuwenden, wäre wohl bei den drei kleineren Werkzeugen thunlich, nicht wohl aber der bedeutenden Oberfläche wegen, bei dem großen, welches, dem Drucke einer ſehr ſtarken Preſſe unterworfen, Schaden leiden würde. Ferner haben Verſuche gezeigt, daß auch eine hölzerne, über das Inſtrument zu rollende Walze, welche wenigſtens 5 bis 6 Zoll Durchmeſſer haben müßte, der Erwartung nicht entſpricht; weil ſie, bloß mit der Hand geführt, wenigſtens bei dem großen Inſtrumente, eines zu großen Kraftaufwandes bedarf, um das Leder durchzuſchneiden. Dieſes dehnt und verzieht ſich auch bei dieſer Operation, obwohl man dieſem Nachtheile ſo ziemlich durch ein, auf den oberſten Lederflecken gelegtes Blatt Schreibpapier abzuhelfen vermag.

Am beſten ſagt noch ein hölzerner Hammer oder ein bleierner Stempel zu. Mit dem einen oder dem andern übergeht man mit einzelnen Schlägen das Leder über dem Umkreiſe der Schneiden, ſo lange, bis es ganz durchgeſchnitten iſt. Die Schläge müſſen vorſichtig und möglichſt ſenkrecht geführt werden; ein einziger ſchiefer kann die Schneiden, beſonders dort, wo ſie frei ſtehen oder an der Mitte der Verſchiebungen, umlegen oder ausbrechen. Es iſt daher beſſer, auch für den Arbeiter leichter, mehrere ſchwächere, als nur ſtarke Schläge zu führen, um ſo mehr, da große Gewalt hier ganz unnöthig iſt, und das Durchſchneiden überhaupt ſehr leicht und ſchnell vor ſich geht. Ob

der Hammer (von Lindenholz) oder der Bleistempel vorzuziehen sey, hängt mit von der Gewohnheit und der Einübung des Arbeiters ab; jedoch ist kein Zweifel, daß durch den ersteren die Schneiden bei langem Gebrauche sich leichter abnützen und ein öfteres Nachschleifen verlangen. Die Form des Bleistempels, der in der Mitte angefaßt, und also senkrecht gehoben wird, zeigt Fig. 8; m ist ein Überzug von Papier oder Leder, um das Beschmutzen der Hand durch das Blei zu vermeiden. Er kann an beiden Enden gebraucht werden; und läßt sich, wenn er zu sehr eingeschnitten ist, mehr als einmahl durch Überhämmern wieder brauchbar machen. Seine Anfertigung ist eben so leicht, indem sie durch Gießen in dickes Papier oder dünne Pappe geschieht.

Noch anzuführende vortheilhafte Handgriffe bei dieser Operation sind: Das schon erwähnte Bedecken des obersten Leders mit Papier, wodurch sowohl das Verziehen, als auch die Verunreinigung durch das Abfärben des Bleies, falls man den Stempel gebraucht, ganz vermieden wird; dann aber auch ein vorläufiges gemeinschaftliches Einsetzen aller zum Ausschlagen bestimmter Blätter in eine Presse. Denn durch dieses Pressen haften sie, vorzüglich wenn sie früher etwas feucht gewesen sind, zusammen, und geben eine Lage, welche sich, auf die Schneiden gelegt, nicht leicht senkt, so daß man das Ausspannen und beständige Festhalten während des Ausschlagens fast ganz ersparen kann. Auch beim gewöhnlichen Zuschneiden mit der Schere bedient man sich desselben Handgriffes, indem man die feuchten Lederflecke, die Fleischseiten einander zugekehrt, den Eindruck der kartenpapiernen Patronen annehmen läßt; wodurch sie zwar schwach, aber doch in einem Grade zusammenhalten, welcher ihr gleichzeitiges Ausschneiden möglich macht.

Das Zuschneiden mit der Schere verhält sich zu jenem mit den oben beschriebenen Werkzeugen, nach einem mäßigen Überschlage, wie 1 zu 25, fällt daher sehr zu Gunsten der letztern aus; wozu noch kommt, daß der Zuschnitt mit denselben weit gleicher, reiner und vollkommener wird. Ihr unvermeidlich hoher Preis aber macht sie freilich nur für den Betrieb im Großen anwendbar, um so mehr, wenn man sie für alle, auch nur gewöhnlich vorkommenden Größen und Arten von Männer- und

Frauenhandſchuheu vorräthig haben wollte, deren man ungefähr zwanzig annehmen muß. Durch die Anordnung, vermöge welcher die Schneiden jedes Inſtrumentes ſich verſtellen laſſen, würde man mit vier, höchſtens fünf Sätzen, alſo mit 16 bis 20 einzelnen Stücken allerdings für den gewöhnlichen Bedarf ausreichen; auch noch den Vortheil genießen, daß man nicht bloß auf die vier Abſtufungen der auf den Inſtrumenten angebrachten Theilung beſchränkt wäre, ſondern auch, obwohl nur nach dem Augenmaße, innerhalb der äußerſten Grenzen, noch für kleinere Unterſchiede freien Spielraum hätte.

Gegen dieſe Vortheile können aber einige Einwendungen mit vollem Rechte geltend gemacht werden. Es muß bald auffallen, daß die Veränderungen an den Inſtrumenten nur einſeitig ſind. Sie betreffen nämlich nur die Längenabmeſſungen, während die Breite dieſelbe bleiben muß, folglich weſentlich nur die Verlängerung der Finger, welche freilich bei den verſchiedenen Gattungen der Handſchuhe das Nothwendigſte iſt, wohl aber immer mit der Breite im guten Verhältniſſe bleiben ſollte. Hierzu kommt noch, daß die Inſtrumente durch die Beweglichkeit der Schneiden offenbar weniger dauerhaft werden, indem die freiſtehenden Enden der letztern leicht Schaden leiden können; ungeachtet gerade dieſe Einrichtung es iſt, welche die Herſtellung dieſer Werkzeuge mühſam und koſtbar macht. Wenn man bedenkt, daß, für den Fall man die Verſchiebbarkeit der Schneiden aufgäbe, das Bodenbret, der Rahmen, alle zur Verbindung beider nöthigen Schrauben, ferner die Führungsſchraube ſammt Zugehör, wegfallen; daß ferner die Anzahl der einzelnen Beſtandtheile der Schneiden und jene der Ausfüllungs-Klötzchen gleichfalls vermindert wird: ſo dürfte ſich ergeben, daß drei bis vier Stücke mit feſten Schneiden nicht mehr Arbeiten und Koſten verurſachen dürften, als ein Einziges nach der oben beſchriebenen Konſtruktion. Da jene noch dazu eine weit längere Dauer verſprechen, ſo ergibt ſich der Schluß zu ihren Gunſten und für ihre allgemeinere praktiſche Anwendbarkeit von ſelbſt; vorausgeſetzt, daß ſie für jene Sorten angefertigt werden, welche in ſolcher Menge abzuſetzen ſind, daß Vergütung der Anſchaffungskoſten ſich erwarten läßt.

Endlich iſt noch zu erwähnen, daß dieſe Werkzeuge auch für

andere Stoffe außer dem Leder, nahmentlich für Zeuge, ſehr vortheilhafte Anwendung finden können; um ſo mehr, da das Zuſchneiden derſelben deßhalb noch weitläufiger wird, weil der Gebrauch der Papierpatronen durch Einpreſſen des Umriſſes in den Stoff, wegen der geringern Nachgiebigkeit deſſelben, hier nicht wohl Platz greifen kann.

III. Das Nähen der Handſchuhe. Mit Ausnahme ganz gemeiner Waare und ſehr dicken Leders, wo Zwirn angewendet wird, iſt allgemein Seide gebräuchlich und vorzugsweiſe die ſogenannte überwändige oder Überwind-Naht, bei welcher die zwei zu verbindenden Stücke auf einander liegen, und daher die Stiche gleichzeitig über ihre beiden Kanten gehen. Die Naht kann wieder eine aus- oder inwendige ſeyn. Im erſtern Falle ſind die zwei Stücke beim Nähen mit der unrechten Seite gegen einander gekehrt und der ihre Enden umwindende Faden iſt ſichtbar; im zweiten aber berühren ſich die rechten Seiten und man ſieht nach dem Umkehren vom Faden und den Stichen nur wenig. Außer dieſen Nähten kommen noch andere, z B. Hinterſtiche, Stepp- und engliſche Nähte u. ſ. w., aber viel ſeltener, vor.

Die Art, wie die einzelnen Beſtandtheile, ſowohl der Schichtchen-, als der Patent-Handſchuhe zuſammengepaßt werden, mußte ſchon oben (S. 316) im Allgemeinen beſprochen werden, ſo daß hier nur Einiges nachzuhohlen ſeyn wird.

Die erſte Arbeit beſteht im Einſetzen des Daumens, Fig. 29, in den für ihn beſtimmten Ausſchnitt, e, der Fig. 30. Die zwei durch die Einſchnitte bei m, n entſtandenen Lappen 1, 2 werden bis an die obern Enden der Öffnung e angenäht, nachdem ſchon ſein runder Untertheil in den ähnlich geformten Umkreis von e befeſtigt worden iſt. Der Zwickel i, Fig. 30, verbindet ſich an ſeinen zwei in eine Spitze zuſammenlaufenden Seiten-Linien mit den Kanten m und n, Fig. 29; wornach, über dieſen, der Daumen vollends geſchloſſen wird.

Bei den Schichtchen-Handſchuhen folgt nun das Annähen der drei doppelten Schichtchen, und zwar zuerſt bei jedem nur an der Spitze und den zwei äußern Linien; ſie werden demnach jetzt nur mit den Fingern der obern Handfläche, alſo mit d, c, b, a,

Fig. 30, verbunden. Hierauf folgt das Einſetzen der drei Zwickel, Fig. 27. Sie kommen mit den zwei kurzen Seiten an den Grund des Einſchnittes zwiſchen beiden Streifen der Schichtchen. Die lange Seite wird in den Grund der zwei gegenüberſtehenden Finger (der untern Handfläche) an jedem zur Hälfte eingeſetzt, ſo wie auch die noch fehlende Verbindung der übrigen Finger mit den Schichtchen und die Seitennaht bis an das untere Ende des Handſchuhes hergeſtellt wird. Alle dieſe Nähte ſind überwändige, und gewöhnlich äußere. Mitunter kommen, um alle Abfälle des Leders zu verwenden, auch einfache Schichtchen vor, welche dann paarweiſe an ihrer Spitze zuſammengenäht, die Stelle der doppelten vertreten. Jedoch iſt es Regel, ſie ſo viel als möglich zu vermeiden oder wenigſtens an dem linken Handſchuh und nur zwiſchen dem Ohr- und Ringfinger anzubringen, wo das Zuſammenſtücken am wenigſten auffällt. Daß die Enden n, n', Fig. 28, erſt während des Nähens gehörig zurecht geſchnitten werden, iſt ſchon geſagt worden.

Bei den Patent-Handſchuhen werden nach dem Einſetzen des Daumens zuerſt die untern Theile beider Schaufeln mit dem Hauptſtücke und dann unter ſich zuſammengenäht, ſo daß, die Figuren 22, 24, 23 betrachtet, folgende Kanten mit einander in Verbindung kommen: 5,14 mit 1,10; ferner 4,13 und 6,15; endlich 3,12 mit 2,11. Alle dieſe Nähte ſind wieder äußere, wobei jedoch zu bemerken iſt, das ſie nicht bis ganz an die ausſpringenden Ecken der drei Figuren 22, 23, 24 reichen, ſondern die Krümmungen unter den Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6 noch frei bleiben, weil ſie beſtimmt ſind, den Grund der Finger zu bilden. Nun wird der Handſchuh umgewendet, ſo daß das Innere herauskommt, folglich beim jetzt vorzunehmenden Zuſammennähen der Finger, da die Theile mit der rechten Seite an einander liegen, eine innere Naht entſtehen muß. Der Stulp wird mit ſogenannten Hinterſtichen an den untern Rand des Handſchuhes befeſtigt und noch mit einer Steppnaht verſehen.

Im obern Rande des Stulpes wird meiſtens noch ein ſogenannter Zug angebracht, d. h. entweder eine gewundene Drahtfeder oder auch wohl ein Streifchen Federharz eingenäht, wodurch ein beſſeres Anſchließen an die Handwurzel ſich erzielen

läßt. Auch wird der unterſte Rand entweder für ſich oder durch Anlegung eines ſchmalen, in der Mitte zuſammengelegten Lederſtreifens (Riemchens) eingeſäumt.

Gar häufig kommt an den Handſchuhen auch Näharbeit vor, welche nicht das Zuſammenhalten der einzelnen Theile, ſondern bloße Verſchönerung zum Zwecke hat. Solche nur zur Zierde dienende Nähte werden an den Schichtchen-Handſchuhen eben dort, wo an den Patent-Handſchuhen die untern Theile der Schaufeln an einander ſtoßen, faſt immer angebracht. Eben ſo iſt eigentliche Stickerei mit Seide, auch mit Gold- und Silberfäden, ein öfter vorkommendes Mittel zur Verzierung der feineren Handſchuhmacher-Arbeiten.

Seit einigen Jahren iſt beim Nähen der Handſchuhe ein Hülfs-Inſtrument in Aufnahme gekommen, welches zwar keineswegs die Arbeit erleichtert oder beſchleuniget, ja ſogar das Gegentheil bewirkt, indeß aber den Vortheil gewährt, daß die Nähte ſchöner und feſter, die Stiche im gleichen Abſtande ausfallen und das Faltenwerfen des Leders durch Anziehen des Fadens beim Nähen aus freier Hand glücklich vermieden wird. Auf einem länglich viereckigen Fußbrete b, l, Fig. 1, Taf. 141, deſſen eine lange Seite hier dem Beſchauer zugekehrt iſt, ſteht die hölzerne Säule c, c, deren Kopf den Kloben zum Einſpannen des Leders trägt; n, n, a, h ſind Beſtandtheile deſſelben. Er iſt von Eiſen, und von der Seite geſehen, Fig. 2, abgeſondert dargeſtellt. Hier iſt f die Angel, welche in der hölzernen Säule eingelaſſen wird. Bei n, n iſt ein Gewinde angebracht, ſo daß der eine Theil des Klobens (jener bei i) beweglich wird. Eine recht ſtarke Feder i, Fig. 2, erhält beide Stücke in Berührung. Das Maul, als der Hauptheil des ganzen Inſtrumentes, bilden zwei ſtarke Meſſingplatten g, h, welche an die obern Enden des Klobens feſt angeſchraubt ſind. Sie neigen ſich unter einem ſpitzigen Winkel gegen einander, ſind von außen abgeſchrägt und werden durch die ſchon erwähnte Feder i hart an einander gepreßt. Die obern Kanten ſind mit ungefähr 1/2 Linie langen Zähnchen verſehen, welche ſo eng ſtehen, daß bei dem Exemplar, wornach die Zeichnung entworfen iſt, 90 auf die Länge von g oder h kommen. Jedoch ſind nicht die Zähnchen, ſondern die

Einſchnitte zwiſchen denſelben, welche am Grunde glatt und polirt ſeyn und in beiden Backen vollkommen auf einander treffen müſſen, die Hauptſache. Am beweglichen Theile des Kloben ſindet ſich ein hakenähnlicher Fortſatz a, in welcher die Zugſtange p eingehangen iſt; ſie geht durch ein Loch in l bis zu einem Hebel, der einen zur Aufnahme des Ringes am untern Ende der Stange dienlichen Stift beſitzt. Der Hebel ſelbſt iſt nur punktirt angedeutet; er liegt dem größten Theile nach in b, welches ein bloßer hohler Rahmen iſt; ſein Vordertheil ſpielt in einer, in l ausgeſtemmten Vertiefung, das hintere beſitzt eine Achſe, für die, bei m befindlichen Lager. Am vordern freien Ende iſt der Fußtritt k befeſtigt, welcher mit hinreichender Kraft niedergetreten, p anzieht, und ſo den Kloben und das Maul deſſelben öffnet, welches, ſobald die Wirkung des Fußes aufhört, durch die Feder i ſchnell und ohne weiteres ſich wieder ſchließt. Damit nicht vom Gewinde allein das genaue Aufeinandertreffen der Zähnchen abhängt, hat die Feder am obern Ende Lappen, welche rechtwinkelig übergebogen, auf beiden Flächen des beweglichen Theiles ruhen und ſeinen Gang mit ſichern helfen.

Beim Gebrauche ſitzt die Nähterin am bequemſten vor der, dem Haken a gegenüber befindlichen Seite des Inſtrumentes; ſie öffnet den Kloben durch Treten auf k, um das Leder einzuſpannen, deſſen zu verbindende Flächen ſo auf einander und in den Kloben eingelegt werden, daß die Kanten kaum über die Zähnchen der Meſſingbacken vorſtehen. Die Einſchnitte in denſelben dienen zum Einſtecken und zur Leitung der Nähnadel, und bringen die oben aufgezählten Vorzüge der Naht hervor. Daß gekrümmte, bogenförmige Nähte, wie ſie z. B. am Daumen und an den Fingerſpitzen vorkommen, durch öfteres Umſpannen des Leders in kurzen Strecken hervorgebracht werden müſſen, bedarf keiner weitern Erklärung.

IV. Nacharbeiten und Vollendung der Handſchuhe. Die Nähte ſind jetzt noch alle hoch hervorſtehend, ſteif und hart, das Leder ſtellenweiſe, vorzüglich wenn es aus freier Hand genäht wurde, verzogen oder ungleich geſpannt, und aus dieſen Gründen fehlt den Handſchuhen nicht nur ein gleichförmi-

ges und schönes Äußere, sondern sie sind auch zum unmittelbaren bequemen Gebrauch nicht geeignet.

Sie werden daher, wie es mit dem Kunstausdrucke heißt, noch dressirt. Zu dieser Arbeit braucht man, außer dem schon genannten Roller, Taf. 140, Fig. 20, und der hölzernen Presse, welche einer großen Servietten-Presse sehr ähnlich ist, und deren im Verlaufe dieses Artikels bereits einige Mahle gedacht wurde, auch noch mehrere sehr einfache, aus Holz gedrehte Werkzeuge, welche auf Taf. 140 vorgestellt sind. Fig. 18 ist die, meistens aus Ahornholz gedrehte Docke; Fig. 21 ein sogenannter Wende- oder Dressir-Stock, welche Paarweise vorhanden, meistens in Gemeinschaft mit der Docke verwendet werden. Nach ihrer französischen Benennung, renformirs, heißt oft auch die mit ihnen vorzunehmende Operation das Renformiren. Endlich zeigt Fig. 17 die Gestalt der am besten aus Buchsbaumholz gedrehten Wendespindel. Man bedarf mehrerer derselben. Die gezeichnete gehört zu den größten, sie kommen aber auch viel kleiner vor, nach der Beschaffenheit der damit zu dressirenden Handschuhe. Die untere, glatte Fläche des Körpers der Wendespindel wird gelegenheitlich auch zum Glattstreifen des Leders gebraucht, vorzüglich aber zum Niederklopfen desselben, wenn es zum Behufe des Einsäumens scharfe Büge annehmen und behalten soll.

Durch Einschlagen und Liegen in mäßig feuchten Tüchern müssen die Handschuhe zu den nachfolgenden Bearbeitungen geschickt gemacht werden, nämlich um sie nachgiebiger und weicher zu erhalten. Nachdem man jeden auf dem Werktische etwas gedehnt, die etwa schief stehenden Finger gerade gezogen und hierbei auch wohl das Rollholz (Fig. 20) zu Hülfe genommen hat, werden sämmtliche Nähte niedergerieben. Man steckt zu diesem Behufe das dünnere Ende eines Dressirstockes in jeden einzelnen Finger und überreibt mit der Spindel der Fig. 17, jede einzelne Naht. Für den Daumen leistet der schwächere Theil des Rollers dieselben Dienste. Eigentlich sollten die Nähte sowohl auf der rechten als auf der unrechten Seite diesem Verfahren unterliegen, obwohl man sich oft nur begnügt, es auf einer vorzunehmen. Da bei den inwendig genähten Handschuhen die Wulst der Naht natürlich auf der innern Fläche sich befindet, so muß sie auch hier

niedergedrückt und überrieben, demnach auch der ganze Handschuh und jeder einzelne Finger umgewendet werden. Hier ist die Wendespindel an ihrer eigenthümlichen Stelle. Man steckt einen Finger auf dieselbe, setzt gegen seine Spitze jene des Dressirstockes, und zieht dann von der Spindel den Finger, der sich hierbei umkehrt, herunter und auf den Dressirstock. Auf entsprechende Art wird er, nach dem Überarbeiten der Nähte, mit Hülfe der Wendespindel wieder in die richtige Lage zurückgebracht.

Die Handschuhe werden, wenn sämmtliche Nähte in Ordnung, auch die etwa vorhandenen Säume mit dem Klötzchen an der Wendespindel niedergeklopft sind, eingepreßt, und einige Zeit in diesem Zustande gelassen.

Nun folgt das sogenannte Renformiren, zu welchem die Docke und die zwei Dressirstöcke gehören. Man steckt in jeden der äußern Finger das dünne Ende eines Stockes, bringt hinter den Handschuh beide Dressirstöcke in eine, der zwischen den erhöhten Wülsten oder Absätzen der Docke vorhandenen Vertiefungen, und zwar so, daß sie sich einander gegenüber an die Wände derselben anlegen, und drückt dann die dickern Enden der Stöcke mit der Hand zusammen. Während diese sich einander nähern, gehen die vordern aus einander, wodurch der Handschuh gleichfalls gereckt und der Breite nach ausgespannt wird. Bei manchen Lederarten wird noch der Stulp oder der untere Rand des Handschuhes auf einen für ihn passenden Wulst der Docke gebracht, über diesen gezogen, und hierdurch gehörig ausgedehnt.

Da zu Handschuhen so sehr verschiedene Lederſorten verwendet werden, so ist auch nicht zu verwundern, daß einzelne der erstbeschriebenen Nacharbeiten öfters mehr als ein Mahl, auch wohl in anderer Ordnung vorgenommen werden müssen, bis der Hauptzweck, nämlich Glätten und Ausdehnen der Nähte und Nachgiebigkeit des Leders beim Gebrauch, vollständig erreicht ist.

Als Nebensache kann noch erwähnt werden, daß man manchmahl nahmentlich den langen Damen- oder sogenannten Ellenbogen-Handschuhen am untern Rande flache oder runde Löcher zum Einziehen von Bändern gibt, auch der Rand mit verschiedenen Mustern ausgezackt und verziert wird. Der Handschuhmacher bedient sich hierzu der, auch bei andern Lederarbeitern

(Riemern, Sattlern, Schuhmachern u. ſ. w.) gebräuchlichen Loch- und Ausſchlageiſen, über deren Beſchaffenheit und Gebrauch bereits im I. Bande dieſes Werkes, S. 384 u. f., das Nöthige geſagt worden iſt.

G. Altmütter.

Hanf.

Mit dem Namen Hanf bezeichnet man den als Spinn-Material gleich Flachs zubereiteten Baſt der Hanfpflanze (Cannabis sativa). Letztere gehört zur XXII. Klaſſe nach dem Pflanzenſyſteme von Linné, d. h. zu jenen Gewächſen, welche männliche und weibliche Blüthen auf verſchiedenen, ganz getrennten Pflanzen tragen. Aus der einjährigen Wurzel ſchießt ein gerader Stengel auf, welcher ſchmale, gezahnte Blätter zu 3, 5 bis 7 an einem gemeinſchaftlichen langen Stiele trägt, bei der weiblichen Pflanze höher wird, als bei der männlichen, und oft eine Höhe von 6 bis 8 Fuß erreicht. Die männliche Blüthe hat einen fünftheiligen Kelch und fünf Staubfäden; die weibliche einen ungetheilten oder einblättrigen Kelch und einen kurzen Fruchtknoten mit zwei langen Griffeln. Blumenblätter fehlen beiden. Die männliche Hanfpflanze führt insbeſondere die Namen, Fimmel, Femel, Sünderhanf oder tauber Hanf (weil ſie keinen Samen trägt); die weibliche Pflanze heißt Bäſtling, Büßling, grüner oder ſpäter Hanf, Kopfhanf, Saathanf (weil allein ſie den bekannten öhlreichen Samen liefert). Häufig werden von den Anbauern die männlichen und weiblichen Pflanzen mit einander verwechſelt und gerade umgekehrt benannt. In dem Stengel beider Pflanzen iſt der holzige Kern von dem Baſte wie von einer Röhre umſchloſſen, welche aus langen, parallel liegenden, im natürlichen Zuſtande feſt mit einander verbundenen Faſern beſteht. Eine unmittelbare Trennung der einzelnen Faſern iſt hier eben ſo unausführbar, wie beim Flachſe; auch iſt bei beiden Gewächſen die Natur des Hinderniſſes, worauf jene Unmöglichkeit beruht, weſentlich von der nämlichen Beſchaffenheit, weshalb auf dasjenige verwieſen werden kann, was darüber im Artikel Flachs (Bd. VI. S. 168 — 169) angeführt iſt. In der That erfordern die Hanfſtengel, zur Darſtellung ſpinn-

barer Faſern aus denſelben, in allen Hauptpunkten gleiche Behandlung, wie der Lein oder Flachs. Die Faſer iſt zwar gröber als jene des Flachſes, zeichnet ſich aber durch große Feſtigkeit aus.

Friſche, eben vom Acker genommene Hanfſtengel verlieren durch das Austrocknen an warmer freier Luft 45 bis 60 Prozent ihres Gewichts. Im völlig lufttrockenen Zuſtande enthalten die männlichen Stengel durchſchnittlich 26, die weiblichen nur 16 bis 22 Prozent Baſt; das Übrige iſt Holz. Der trockene Baſt verliert durch Auslaugen mit Waſſer und darauf folgende Behandlung mit heißer alkaliſcher Lauge und Seifenwaſſer 35 bis 38 Prozent, und enthält demnach 62 bis 65 Prozent reine Faſer. Von den außer der Faſer vorhandenen Stoffen iſt nur die kleinere Hälfte im Waſſer auflöslich; die größere Hälfte wird vom Waſſer nicht, ſondern nur von Lauge und Seifenwaſſer aufgenommen. Das Holz der trockenen Hanfſtengel enthält nahe den vierten Theil ſolcher Subſtanzen, welche durch Waſſer und Kalilauge ſich wegſchaffen laſſen, und drei Viertel reine Holzfaſer.

Zum Anbau des Hanfes taugt, obwohl derſelbe mehr oder weniger auf jedem Boden gedeiht, am beſten ein ſchwerer, guter Lehmboden oder ein aus Lehm und Sand gemengter. Der Acker muß tief und locker bearbeitet und gut gedüngt werden. Das Säen geſchieht im Mai, und man rechnet auf ein öſterreichiſches Joch Land etwa 180 oder 185 Pfund Hanfſamen. Gewöhnlich zu Ende Julius oder im Anfange des Auguſts iſt der männliche Hanf (Fimmel), nachdem ſeine Blüthen den Befruchtungsſtaub ausgeſtreut haben, zum Ausziehen reif, was man daran erkennt, daß die Blätter gelblich werden und ſchlaff niederhängen, die Spitze der Pflanzen eine gelbliche Farbe annimmt, und der untere Theil der Stengel hin und wieder aſchgraue Flecken zeigt. Die weiblichen Pflanzen rauft man zwei oder drei Wochen ſpäter aus, wenn der Same anfängt zu reifen, wobei ſich auch die ſchon in Beziehung auf den männlichen Hanf beſchriebenen Veränderungen zeigen. Läßt man ſie bis zur völligen Reife des Samens (gegen Ende des Septembers) auf dem Acker ſtehen, ſo wird der Baſt grob und nur für Seiler brauchbar. Dieſes Verfahren iſt daher bloß für jenen Theil zweckmäßig, welchen man wegen der Samengewinnung zur Wiederausſaat baut. An einigen Orten

läßt man den männlichen Hanf eben ſo lange ſtehen, als den weiblichen, und zieht beide zugleich aus; allein der Baſt des erſtern, welcher zum Verſpinnen gerade der beſſere iſt, verliert hierbei an Güte. — Beim Raufen legt man die Stengel regelmäßig in Haufen oder Büſchel, ſo daß die Wurzeln ordentlich über einander zu liegen kommen. Die kürzeren Stengel müſſen von den langen getrennt und beſonders zuſammengelegt werden. Man bindet jeden Haufen mit einem Strohſeile und mit einigen Hanfſtengeln, und haut die Wurzeln mit einem Beile auf einem hölzernen Klotze ab. Der Fimmel bleibt nach dem Ausziehen nur etwa einen Tag liegen, wenn die Witterung trocken iſt, und kömmt dann ſogleich zur Röſte. Den Saathanf dagegen ſtellt man in Garben 8 bis 14 Tage lang auf, damit der Same nachreift; hierauf wird er, gleich dem Flachſe, geriffelt, um die Samenknoten abzuſondern; oder man driſcht den Samen aus, oder reibt ihn mit den Händen aus.

Wie beim Flachſe, zerfällt auch beim Hanfe die Bearbeitung in folgende Haupt-Abtheilungen: 1) das Rotten oder Röſten; 2) das Boken, Brechen und Schwingen; 3) das Hecheln.

Das Rotten des Hanfes geſchieht gewöhnlich durch die Waſſerrotte (Bd. VI. S. 176). Die Dauer derſelben iſt ungefähr gleich jener beim Flachſe, nämlich 6 bis 8 Tage und länger, je nach Beſchaffenheit der Witterung, da die Wärme das Rotten beſchleunigt. Es iſt zweckmäßig, den männlichen und weiblichen Hanf beim Rotten getrennt zu halten, weil die Stengel des erſtern zarter ſind und leichter rotten, als die mehr holzigen der weiblichen Pflanze. Brechen die Stengel beim Biegen leicht durch, und laſſen die Blätter ſich leicht abſtreifen, ſo iſt es Zeit, den Hanf aus dem Waſſer zu ſchaffen. Man ſpült ihn mit reinem Waſſer ab, ſtellt die Bündel oder Garben aufrecht hin, daß das Waſſer wieder abläuft; löſet das Band und breitet die Stengel, um ſie nachrotten zu laſſen, auf Wieſen oder auf dem Felde aus, wo ſie bei günſtiger Witterung 10 bis 14 Tage, ſonſt wohl auch (und beſonders wenn die Rotte im Waſſer etwas unvollſtändig ausgefallen iſt) 4 bis 5 Wochen liegen bleiben müſſen. Wenn das Holz in den Stengeln ſich ſehr zerbrechlich zeigt und der Baſt

ſich leicht abſondert, ſo wird der Hanf nach Hauſe gebracht. Der Gewichtverluſt, welchen die Stengel (im trockenen Zuſtande vor und nach dem Röſten verglichen) durch die Röſte erleiden, beträgt 20 bis 25 Prozent.

Selten wird der Hanf, mit Beſeitigung der Waſſerrotte, bloß und ganz an der Luft oder im Thau geröſtet. Es gilt in dieſem Falle, was von der Thauröſte des Flachſes geſagt iſt (Bd. VI. S. 173). Der im Thau geröſtete Hanf ſoll feiner, aber weniger ſtark ſeyn, als der im Waſſer geröſtete.

Der (an der Sonne oder in Ofen) gut getrocknete Hanf wird nunmehr gebrochen. Die Breche, deren man ſich hierzu bedient, ſtimmt mit der für Flachs gebräuchlichen (Bd. VI. S. 176) überein, nur iſt ſie größer (oft 5 bis 6 Fuß lang) und ſtärker gebaut. Brechmaſchinen können auch hier Anwendung finden. Der gebrochene Hanf wird in Bunde, von 6 bis 7 Pfund jedes, zuſammengedreht und in der Bokmühle (Bd. VI. S. 178) gebokt. Für jeden Stempel oder Stampfer bereitet man zwei Bunde, aber nur eins davon wird zu derſelben Zeit untergelegt und muß während der Bearbeitung oft umgewendet werden. Eine Perſon kann das Umwenden unter zwei Stempeln beſorgen. Iſt der Hanf durch das Boken warm geworden, ſo nimmt man ihn weg und legt das andere Bund unter, während das erſte, um ſchneller abzukühlen, von einem dazu angeſtellten Arbeiter ſogleich geöffnet und dann wieder zuſammengedreht wird. Das erſte Boken eines jeden Bundes dauert etwa drei Viertelſtunden, jedes folgende Mahl aber nur eine halbe Stunde. Um acht Bunde oder ungefähr 50 Pfund Hanf unter vier Stempeln gehörig weich zu boken, ſind gewöhnlich fünf Stunden erforderlich. Der Hanf wird nun Reihanf genannt. Seine Länge iſt zu groß, um das Verſpinnen zu geſtatten; die Faſern werden deshalb in zwei oder drei Theile zerriſſen (nicht abgeſchnitten, weil die Enden ſpitzig ſeyn müſſen), von welchen jeder etwa nur ſo lang iſt, als Flachs von mittelmäßiger Länge. Dieſe Arbeit heißt das Stoßen und geſchieht auf folgende Weiſe. Man wickelt das eine Ende des Hanfs ein Mahl um den Stiel eines ziemlich ſchweren hölzernen Schlägels und hält es mit dem Daumen der rechten Hand feſt. Das Übrige wickelt man um eine ſtarke Sproſſe einer

ſchräg geſtellten Leiter (oder um einen, in einem Ständer befeſtigten, hölzernen Pflock), jedoch ſo, daß der Theil zwiſchen dem Stiele oder der Sproſſe nur etwa 3 oder 4 Zoll lang iſt, und hält hier mit der linken Hand. Dann wird der Schlägel aufgehoben und mit Kraft niedergeſchwungen, wodurch der Hanf in der kurzen frei aufgeſpannten Stelle abreißt. Man legt die durch das Stoßen erhaltenen Theile auf einander und ſchwingt ſie dann ein wenig mit einer Handſchwinge (Bd. VI. S. 182). Von 100 Pfund geröſteter und getrockneter Stengel erhält man gewöhnlich nahe an 30 Pfund geſchwungenen Hanf.

In mehreren Gegenden kommen Abweichungen von dem bisher beſchriebenen Verfahren bei der Hanfbereitung vor. So wird zuweilen von den dickſten Stengeln der Baſt mit den Fingern abgeſchält, und ſolcher Hanf (Schleißhanf) wird zu Seilerarbeit beſonders geſchätzt. Das Boken wird an manchen Orten unterlaſſen und durch fleißigeres Brechen (jedoch ſchwerlich zum Vortheile des Hanfes) erſetzt. Im Elſaß bedient man ſich ſtatt der Bokmühle ſo genannter Reibmühlen, welche gleich jener den Zweck haben, die Faſern feiner zu zertheilen und weich zu machen. Eine ſolche Mühle beſteht aus einem zylindriſchen, auf der Stirn umlaufenden, vom Waſſer in Bewegung geſetzten Granitſteine, der in einem kreisförmigen Troge, gleichfalls von Granit, mit großer Schnelligkeit herumrollt. Der gebrochene und in Packete von 2 Pfund zuſammengewundene Hanf wird in den Trog gelegt, von dem darübergehenden Steine gequetſcht, und von einem Arbeiter oft gewendet und ausgeſchüttelt. Eine Perſon kann des Tages (in 12 Stunden) ungefähr 400 Pfund Hanf mittelſt dieſer Maſchine bearbeiten.

Die feinſten Faſern gibt der männliche Hanf oder Fimmel, und dieſer kann zu ſehr guter Leinwand verarbeitet werden. Er läßt ſich durch Einweichen oder Kochen in Pottaſchenlauge oder ſchwacher Seifenſiederlauge verfeinern (vergl. Bd. VI. S. 191). Der weibliche Hanf wird an manchen Orten gar nicht zum Spinnen angewendet, ſondern bloß von Seilern verarbeitet.

Der geſtoßene und etwas geſchwungene Hanf wird durch eine grobe Hechel gezogen, deren vierkantige, 5 bis 6 Zoll lange Zähne weit aus einander ſtehen, und an der Baſis $\frac{1}{4}$ Zoll dick

ſind, dann aber auf gewöhnlichen Hecheln (wie die für Flachs) nachgehechelt. Um ihn zu feineren Geſpinnſten tauglich zu machen, läßt man ihn nach der Bearbeitung auf der groben Hechel wieder etwas boken, ſodann wie Flachs ribben (Bd. VI. S. 181) und endlich aushecheln. Von dem beim Hecheln abfallenden Hanfwerg wird der feinere Theil zu Garn geſponnen, das gröbere hingegen von Seilern verbraucht.

Das Spinnen des Hanfes ſtimmt mit dem Spinnen des Flachſes völlig überein, geſchieht auf dem Trittrade, liefert aber niemahls ſo feine Garne, als aus Flachs erzeugt werden können. In Bezug auf das Werg muß (auch als Nachtrag zu Bd. VI. S. 204) bemerkt werden, daß man daſſelbe ſehr verbeſſern und ſelbſt zu mittelfeinen Geſpinnſten verarbeiten kann, wenn man es kämmt, da es ſich ſeiner Kürze wegen nicht mehr hecheln läßt. Man gebraucht dazu zwei Kämme mit ſpitzigen Zähnen von Eiſendraht, welche den Wollkämmen ähnlich, aber meiſt nur mit einer einzigen Reihe von Zähnen verſehen und in allen Theilen viel kleiner ſind. Ein ſolcher Kamm iſt auf Taf. 133 im vierten Theile der wirklichen Größe und in drei Anſichten abgebildet: Fig. 18 von vorn, Fig. 19 von der Seite, Fig. 20 von oben. Der Stiel a und das Bretchen b ſind aus einem Stücke (Buchenholz) geſchnitten. Der obere Rand von b iſt mit Weißblech beſchlagen, damit die hier eingeſetzten Zähne c feſter ſtehen. Letztere ſind etwas nach abwärts geneigt, am Fuße $^1/_2$ bis 1 Linie oder darüber dick, und mehr oder weniger dicht geſtellt, ſo daß die 6 Zoll lange Reihe 20 bis 50 Zähne enthält. In die Zähne des einen Kamms ſchlägt man etwas Werg, welches man ſodann mit dem andern Kamme gut durchkämmt. Die kurzen und unreinen Theile nimmt man weg, wechſelt dann mit den Kämmen und läßt ſo das Werg aus einem Kamme in den andern übergehen, bis es gehörig gereinigt iſt und ſeine Faſern zurecht gelegt ſind. Beim Spinnen hängt man die Kämme mit dem Loche d im Stiele an den Rockenſtab des Spinnrades, und zieht von dem aus den Zähnen hervorragenden Barte die Faſern aus. Gut iſt es, das Kämmen mit einem Paar gröberer Kämme anzufangen und mit feineren (deren Zähne dünner ſind und enger ſtehen) zu vollenden. Die letzteren, aus welchen dann das Werg geſponnen wird, kön-

nen meſſingene Zähne erhalten, welche an der Spitze ein wenig nach dem Stiele a hin gebogen ſind. Sie halten dann beim Ausziehen die Wergmaſſe beſſer zurück, indem im Hängen die Biegungen der Zähne aufwärts gerichtet ſind.

K. Karmarſch.

Harze.

Die Harze gehören zu den näheren Beſtandtheilen der Vegetabilien, und unterſcheiden ſich von den übrigen Produkten der Pflanzenwelt vorzüglich dadurch, daß ſie im Alkohol auflöslich ſind, oder durch Umſchmelzen darin auflöslich werden, unauflöslich im Waſſer, und in der Wärme ſchmelzen; ſie brennen mit lebhafter Flamme und viel Rauch; in der trockenen Deſtillation werden ſie zerſetzt und liefern außer kohlenſaurem Gas ein ſtark kohlenhältiges brennbares Gas, brenzliches Öhl und etwas ſaures Waſſer, während eine geringe Menge glänzender Kohle (etwa 1 Prozent) zurückbleibt. Die Harze löſen ſich ebenfalls im Äther und in den flüchtigen Öhlen auf, auch durch Schmelzen in den fetten Öhlen; desgleichen laſſen ſie ſich mit Schwefel und in einem gewiſſen Grade mit Phosphor zuſammenſchmelzen. Die Alkalien (zumal Kali und Natron) ſind ebenfalls Auflöſungsmittel der Harze, indem letztere gegen erſtere die Rolle einer Säure ſpielen und demnach eine Art von Salz darſtellen, aus deſſen Auflöſung das Harz durch eine Säure in Verbindung mit Waſſer (als Hydrat) wieder ausgeſchieden wird, das nach Abſcheidung des Waſſers durch das Schmelzen wieder in ſeinen urſprünglichen Eigenſchaften erſcheint. Die Säuren haben wenig Verwandtſchaft zu den Harzen. Durch konzentrirte Schwefel- und Salpeterſäure werden ſie in der Wärme zerſetzt; Salzſäure und Eſſigſäure löſen ſie in geringer Menge ohne Zerſetzung auf. Die verſchiedenen Harze ſind in Farbe, Geruch und Geſchmack, in ihrer Auflöslichkeit in Alkohol und in den Öhlen, in Glanz, Durchſichtigkeit und Härte verſchieden, ſo daß das aus jeder Pflanzenart gewonnene Harz einige Eigenthümlichkeiten zeigt.

Die Harze werden größtentheils aus verſchiedenen Bäumen, aus denen ſie entweder durch zufällige Öffnungen oder durch Einſchnitte, die durch die Rinde bis auf das Holz gemacht werden,

ausfließen, ſeltener aus Sträuchern, erhalten. Einige werden durch Ausziehen der Pflanzentheile mit Alkohol oder durch Auskochen derſelben mit Waſſer gewonnen. Diejenigen Harze, welche aus den Bäumen ausfließen, wie aus den Fichtenarten, enthalten mehr oder weniger flüchtiges Öhl, welches dem eigentlichen oder harten Harze, mit welchem es in Verbindung iſt, zumahl in der Sommerwärme, die Flüſſigkeit verſchafft. Dieſe Verbindung iſt daher in dem Augenblicke, als ſie aus den Einſchnitten hervortritt, am flüſſigſten; an der Luft verdünſtet das flüchtige Öhl oder verwandelt ſich ſelbſt in Harz, ſo daß dann nur hartes Harz zurückbleibt. Man kann ſonach die Harze in zwei Klaſſen, nämlich in flüſſige und feſte oder harte Harze abtheilen. Es braucht kaum erinnert zu werden, daß hier nur diejenigen, welche technisch merkwürdig ſind, eine nähere Erwähnung finden.

Flüſſige Harze.

Die Harze, welche vermöge des flüchtigen Öhles, das ſie enthalten, flüſſig oder halbflüſſig ſind, ſind die natürlichen Balſame und die Terpentine. Bei den erſteren iſt das flüchtige Öhl wohlriechend und eigenthümlicher Art, auch enthalten ſie gewöhnlich Benzoeſäure; bei den letzteren iſt das flüchtige Öhl das Terpentinöhl.

Durch Deſtillation mit Waſſer läßt ſich bei allen das flüchtige Öhl abſcheiden, ſo daß ein hartes Harz zurückbleibt. In dieſes harte Harz gehen ſie auch dann über, wenn ſie längere Zeit der freien Luft ausgeſetzt, ihr ätheriſches Öhl verloren haben.

Zu den natürlichen Balſamen gehören:

Der Kopaivabalſam, aus einem in Braſilien und den Antillen wachſenden Baume (Copaifera offic.). Das flüchtige Öhl iſt darin in veränderlichen Mengen enthalten; im friſchen Zuſtande beträgt es bis zur Hälfte, bei dem im Handel vorkommenden Balſame 0.4 des Gewichts und darunter.

Der Perubalſam, aus Myroxylon peruiferum in Südamerika. Der durch Ausfließen aus dem Baume nach gemachten Einſchnitten gewonnene iſt farblos, ins Gelbe ziehend, wie Storax- und Benzoe riechend; an der Luft wird er rothbraun und hart, durch den Verluſt des flüchtigen Öhls, welche Maſſe außer dem

Harze 12 Prozent Benzoesäure enthält. Der durch Auskochen der Rinde und der Zweige des Baumes gewonnene (Bals. peruvianum nigrum) ist dunkelbraun, durchscheinend, von der Konsistenz des Honigs, von vanilleartigem Geruch, und erhärtet nicht, wie der vorige, an der Luft.

Der Tolubalsam, durch Einschnitte aus der in Nordamerika wachsenden Toluifera balsamum; von angenehmen Geruch; ohne Rückstand, wie die vorigen, in Alkohol auflöslich.

Zu diesen Balsamen kann noch der cyprische Terpentin aus der Pistacia terebinthus im südlichen Europa und nördlichen Afrika gerechnet werden; von gelber Farbe, Honig-Konsistenz, gutem Geruche und weniger scharfem Geschmacke als die übrigen Terpentinarten.

Die Terpentine werden aus den verschiedenen Pinusarten gewonnen, sind Verbindungen eines festen Harzes (Kolophons) mit mehr oder weniger Terpentinöhl, und theils die verschiedene Menge des letzteren, von welcher der verschiedene Grad der Flüssigkeit abhängt, theils einige andere äußere Verschiedenheiten in der Farbe, dem Geruche ꝛc. unterscheiden dieselben von einander.

Der gemeine Terpentin wird aus der Föhre (Pinus silvestris) gezogen. Der Baum wird an der Mittagsseite von unten allmählich aufwärts durch Einhauen mit der Hacke von der Rinde entblößt, und das abfließende flüssige Harz in einem am Fuße des Baumes ausgehöhlten Behälter gesammelt. An der Luft trocknet er zu weißem Harze aus, durch Verlust eines Theils seines Terpentinöhls; sammelt sich zum Theil an den entblößten Stellen des Baumes, als mehr oder weniger verhärtetes Harz an, welches abgekratzt wird, und in weichen, weißgelben, an der Außenseite erhärteten Klumpen unter dem Nahmen Galipot oder Fichtenharz vorkommt (Bd. VI. S. 123), und eigentlich ein an Öhl weniger reicher gemeiner Terpentin ist, der noch etwa 10 Prozent Terpentinöhl enthält. Dieser gemeine, mehr oder weniger flüssige Terpentin, auch sonst roher Terpentin, zumahl in England der aus N. Amerika in Fässern kommende, dient hauptsächlich zur Bereitung des Terpentinöhls und des Pechs oder Kolophons.

Der venetianiſche Terpentin wird aus dem Lärchenbaume (Pinus larix) auf dieſelbe Art durch Einſchnitte in die Rinde oder Abſchälen derſelben gewonnen. Er iſt klar und durchſichtig, nur wenig gelblich, von der Konſiſtenz des Honigs und zähe, an Terpentinöhl, von dem er 18 bis 25 Prozent enthält, reicher als der vorige, trocknet daher auch in unvollkommen verſchloſſenen Gefäßen nur langſam aus, ſo daß er viele Jahre lang zähe bleibt. Dieſer Terpentin wird größtentheils zu den Firniſſen verwendet.

Der Straßburger Terpentin wird aus der Weiß- oder Edeltanne (Pinus picea) geſammelt. Dieſer Baum bildet zur Zeit des Eintretens des Saftes, zumahl im Frühling, auf ſeiner Rinde Beulen oder Blattern, welche mit dem flüſſigen Harze angefüllt ſind, die man aufſticht und den ausfließenden Terpentin auffammelt. Er iſt blaßgelb, durchſichtig, dünnflüſſiger als der vorige, von aromatiſchem Geruche, und enthält im friſchen Zuſtande bis 33 Prozent Terpentinöhl.

Der karpathiſche und ungariſche Terpentin oder Balſam, der erſte von der Zürbelfichte (Pinus cembra), der letztere aus den Spitzen der Zweige des Krumbholzbaumes (Pinus mugo), gleichen dem Straßburger Terpentin, und werden, ſo wie der kanad'ſche Terpentin (aus Pinus balsamea und canadensis) als gemeine Balſame verwendet.

Feſte Harze.

Das Kolophon. Wird der gemeine Terpentin oder der Galipot in einem Keſſel bei mäßigem Feuer ſo weit geſchmolzen, daß er hinreichend flüſſig wird, und dann zur Entfernung der beim Auffammeln beigemengten Holzſpäne, Fichtennadeln und anderen Unreinigkeiten, durch Stroh oder einen groben Sack von Hanf oder Leinen, am beſten durch ein Drahtſieb filtrirt, ſo erhält man das gemeine Harz oder Pech (burgundiſches Pech), durchſcheinend und von bräunlichgelber Farbe, das ſich von dem nachher erwähnten Kolophon nur dadurch unterſcheidet, daß es noch einen Antheil Terpentinöhl enthält. Läßt man dieſes Harz bei dem Filtriren aus dem Keſſel in einen naßgemachten Behälter ab, beſprengt es mit Waſſer, und rührt es mit dieſem

ſtark unter einander, ſo wird es undurchſichtig, hellgelb, und iſt das gewöhnlich im Handel vorkommende weiße oder gelbe Pech (zum Unterſchiede von dem ſchwarzen oder Schuſterpeche, das durch Eindampfen des Theers entſteht). Es enthält außer dem Terpentinöhl etwa 5 Prozent Waſſer, iſt weniger ſpröde, als das vorhergehende. Wird es umgeſchmolzen und ſo lange über dem Feuer gehalten, bis das Waſſer und mit ihm das rückſtändige Terpentinöhl verdampft iſt, ſo entſteht das Kolophon, eine dunkelbraungelbe, halb durchſcheinende, ſpröde Maſſe, welche das eigentliche Harz iſt, das in dem Terpentin mit dem flüchtigen Öhle in Verbindung ſich befindet.

Um das Terpentinöhl, das viel höher im Preiſe ſteht, als das Pech, zu gewinnen, verrichtet man das Schmelzen des Terpentins und weichen Harzes, wie es von den Bäumen aufgeſammelt worden, in einer gewöhnlichen kupfernen Deſtillirblaſe, unter Zuſatz von Waſſer (etwa $^1/_4$ des Harzgewichtes), welches man vorher im Keſſel mit dem Harze unter einander rührt, deſtillirt ſo lange, bis das Waſſer (mit dem Öhle) in die Vorlage übergegangen iſt, und läßt das geſchmolzene Harz aus dem Keſſel ab, das nun Kolophon iſt. Die Abſcheidung der dem rohen Terpentin beigemengten Unreinigkeiten, Holzſpäne, Fichtennadeln ꝛc, bewirkt man dabei entweder vor oder nach der Deſtillation. Im erſten Falle erhitzt man den rohen Terpentin in einem Keſſel bis zu etwa 65° R., ſeiht dann dieſen flüſſigen Terpentin durch, und bringt ihn in die Deſtillirblaſe mit der nöthigen Quantität Waſſer. Nach der zweiten Art bringt man den Terpentin ſogleich aus den Fäſſern in die Deſtillirblaſe, ſetzt das nöthige Waſſer zu, deſtillirt, bis letzteres mit dem Öhle übergegangen iſt, und läßt dann aus der Blaſe das geſchmolzene Kolophon, das nun gewöhnlich eine Temperatur von 115° R. hat, durch das Seihezeug laufen. Bei der erſten Art hat man es in der Gewalt, das Pech etwas früher, als nach dem gänzlichen Auskochen, abzulaſſen, daher ein noch etwas fetteres Pech zu erhalten; bei der letzteren erhält man das vollſtändig ausgeſottene Kolophon. Die bei dem Durchſeihen abfallenden Pechkrieven, wenn ſie bei dem Verfahren nach der letzteren Art, friſch, wie ſie aus dem Deſtillirkeſſel kommen, in Haufen bei Seite gelegt werden, haben die Eigenſchaft,

sich beim freien Zutritte der Luft nach mehreren Stunden von selbst zu entzünden.

Will man bei dieser Destillation das gelbe Pech darstellen, so läßt man das geschmolzene Harz oder Kolophon in den Behälter oder die Form, unter Umrühren, auf ein Drittel seines Gewichts Galipot fließen, setzt Wasser zu, und rührt es, wie vorher, unter einander.

Das Kolophon, auch, wegen seiner Anwendung zum Bestreichen der Violinbogen, Geigenharz genannt, wird bei 55° R. weich, schmilzt aber erst vollkommen bei 108° R. In Alkohol, Äther, den flüchtigen und fetten Öhlen ist es leicht auflöslich. Von den ätzenden Alkalien, selbst von Ammoniak, wird es zu einer klaren, braungelben Flüssigkeit aufgelöst, aus welcher Säuren das Harz unverändert niederschlagen. Bei der trockenen Destillation liefert das Kolophon brennbares Gas, ein saures Wasser und brennbares Öhl; der Rückstand an Kohle beträgt nur etwa $^3/_4$ Prozent.

Es ist bereits im Artikel Gasbeleuchtung (Band VI. S. 408) angegeben worden, auf welche Art das gemeine Harz, Pech oder Kolophon zur Bereitung von brennbarem Gas am besten verwendet werden kann, indem man nämlich dasselbe in einer Retorte, wie Steinkohlen, der trockenen Destillation unterwirft, und die entbundenen Gasarten und Öhldämpfe durch eine zweite, mit Koaks gefüllte Retorte streichen läßt. Sonst kann man auch das Öhl durch die vorläufige trockene Destillation für sich aus dem Harze oder Peche ziehen, und dann dieses Öhl, wie anderes Öhl, in einem Öhlgasapparate verwenden. Man versieht zu diesem Ende eine Retorte, die auch die Form einer Destillirblase erhalten kann, mit Kühlapparat und Vorlage, füllt sie mit dem Galipot, Pech oder Kolophon, und gibt ein gleichförmiges Feuer. Zuerst kondensirt sich in der Vorlage mit dem sauren Wasser das Terpentinöhl, das man wegnimmt, sobald bei demselben Feuer nichts mehr übergeht. Bei der allmählich steigenden Temperatur kondensirt sich dann unter Entwickelung von brennbarem Gas in bedeutender Menge ein weniger flüchtiges, dickflüssiges Öhl, dessen Bildung bis zu Ende der Operation anhält. Beendigt man die Operation etwas früher, so bleibt in der Retorte eine Art von

Theer, der eben so, wie dieser, verwendet werden kann. Das Öhl läßt sich statt Rübsöhl zur Gasbereitung verwenden, und ist wohl auch noch für andere Zwecke, besonders für Anstriche mit Farben brauchbar. Außer dem Terpentinöhl, dessen Menge nach der Beschaffenheit des Harzes oder Peches variirt, erhält man von diesem Harzöhle etwa 50 Prozent von dem Harzgewichte, wobei etwa 4 Prozent Theer als Rückstand bleiben.

Der Kopal, von Rhus copalinum in Westindien, Elaeocarpus copaliferus in Ostindien, aus denen er von selbst ausfließt; eine dritte Art (der afrikanische) wird auf der Küste von Guinea, besonders in der Nähe der Flüsse, im Sande ausgegraben. Er kommt in ziemlich großen Stücken, mit muscheligem Bruche und unklarer Oberfläche im Handel vor, inwendig klar und durchsichtig, fast farblos oder nur schwach gelblich, manchmahl auch gelb oder ins Bräunliche ziehend. Der afrikanische taugt für die Firnißbereitung, wozu dieses Harz hauptsächlich angewendet wird, am besten, weil er sich leichter auflöst (Bd. VI. S. 134). Die Verfahrungsarten, ihn aufzulösen, sind in dem Art. Firniß angegeben. Über dem Feuer schmilzt er unter Ausstoßung aromatisch riechender Dämpfe, welche flüchtiges Öhl und Wasser enthalten, und bildet dann das Kopalkolophon, das sich in Alkohol und Terpentinöhl leicht auflöst. Im natürlichen Zustande wird er vom Alkohol nicht, oder nur höchst unbedeutend aufgelöst.

Der Bernstein, ein fossiles Harz, von dessen technischer Verwendung ein eigener Artikel (Bd. I.) handelt, ist auch für die Firnißbereitung ein wichtiges Harz (Bd. VI. S. 130). Das Bernsteinkolophon ist nicht im Alkohol, sondern nur in den fetten und ätherischen Öhlen auflöslich. Der Bernstein erweicht bei 112 bis 115° C., und schmilzt bei 270 bis 280° C.; dabei liefert er außer dem brenzlichen Öhle und saurem Wasser die Bernsteinsäure.

Das Animeharz, von Hymenaea Courbaril, einem in Brasilien wachsenden Baume, kommt in blaßgelben Stücken, mit glasigem Bruche und staubiger Oberfläche in den Handel. Es enthält eine geringe Menge (etwa $^1/_5$ Prozent) flüchtiges Öhl, das ihm einen angenehmen Geruch gibt. Vom Alkohol wird es nur unvollständig aufgelöst, und wird daher zur Bereitung von

Firniſſen auf dieſelbe Art, wie der Kopal, durch Schmelzen vorbereitet (Bd. VI. S. 138).

Das Elemiharz, von Amyris elemifera in Weſtindien, und Amyris Ceylanica in Oſtindien, wovon letzteres das beſſere iſt. Es iſt hellgelb und durchſichtig, enthält etwas flüchtiges Öhl, iſt daher etwas weich und riechend. Es erweicht ſich im Munde, und ſchon die Wärme der Finger reicht dazu hin. Es dient als Zuſatz zu den Firniſſen (Bd. VI. S. 114).

Der Gummilack oder das Lackharz quillt aus den durch die Lackſchildlaus verletzten Zweigen von Ficus religiosa, indica, und von Rhamnus jujuba, und iſt mit dem eigenthümlichen Pigmente jenes Inſektes, das mit dem Kochenillenroth übereinſtimmt, mehr oder weniger braunroth gefärbt. Man unterſcheidet das Lackharz in Stocklack (Lacca in baculis), Körnerlack (L. in granis) und Schell- oder Tafellack (L. in tabulis). Erſteres iſt der rohe, an den abgeſchnittenen Zweigen noch feſtſitzende Lack von dunkelrother Farbe, da er die in dem Harze eingeſchloſſenen Inſekten enthält. Von den Zweigen abgeſchabt oder durch Zerſtoßen von denſelben getrennt, dann mit einer ſchwachen Auflöſung von kohlenſaurem Natron gekocht, und dadurch von dem größten Theile der rothen Farbe (des Kokkuspigments) getrennt, iſt es nun der Körnerlack. Dieſer wird nun geſchmolzen, durch einen leinenen Beutel geſeiht, und das durchfließende zähe Harz auf Piſangblättern aufgefangen, und, während es noch weich iſt, zwiſchen zwei Blättern in dünne Scheiben gepreßt; es heißt nun Schellack, in welcher Form es gewöhnlich im Handel vorkommt.

Der Schellack iſt bräunlich von Farbe und durchſcheinend, hart und ſpröde; er enthält noch etwas Farbeſtoff (etwa $^1/_2$ Prozent); nebſtdem außer einer wachsähnlichen Subſtanz, eine eigenthümliche, durchſcheinende Subſtanz (Lackſtoff), die weder im Waſſer, noch Alkohol, Äther und den Öhlen, leicht aber in Ätzkali ſich auflöſt, in der Wärme, unter Verbreitung eines aromatiſchen Geruchs, bloß weich wird, ohne zu ſchmelzen, und dann verkohlt. Der Schellack iſt um ſo heller und durchſcheinender, je weniger er von dieſer Subſtanz enthält. Bei ſeiner Auflöſung in kaltem Alkohol bleibt nach dem Filtriren jener Stoff mit dem Wachſe als ein graugelber pulveriger Rückſtand, deſſen Menge 7

bis 8 Prozent beträgt. Die Auflösung des Lackstoffes im Ätzkali hat das Eigenthümliche, daß bei der Fällung mit einer Säure der Niederschlag die Eigenschaft des Lackharzes annimmt, und sich in Alkohol auflöst; daher auch das aus einer Auflösung des Schellacks in Ätzkali gefällte Harz ohne Rückstand in Alkohol auflöslich ist.

Der Gummilack oder das Lackharz schmilzt beim Erhitzen dickflüssig, und riecht dabei aromatisch; es löst sich in jeder Menge im Alkohol auf, desgleichen auch leicht in Ätzkali und Natron; auch in einer Auflösung von Borax erfolgt die Auflösung leicht mit Hülfe von Wärme. Auch in verdünnter Salzsäure und Essigsäure löst sich das Harz auf. Die Auflösung des Schellacks in Ätzlauge braucht man zum Bleichen desselben, indem man die Fällung durch Chlorgas bewirkt (Bd. VI. S. 117). Bei der Auflösung dieses gefällten oder gebleichten Harzes in Weingeist bleibt der Lackstoff in gelatinosen Klumpen zurück, die beim Trocknen braun werden.

Zum Bleichen des Schellacks, wozu am besten der weniger gefärbte Tafellack dient, kann die Auflösung auch, statt in Ätzkali, in Weingeist gemacht werden. Man erhält die Auflösung in einer Temperatur von etwa 30° R., und gießt sie tropfenweise oder in einem dünnen Strome unter beständigem Umrühren in frisch bereitetes Chlorwasser.

Die Verwendung des Lackharzes zu Firnissen ist im Art. Firnisse erwähnt worden; außerdem hat es eine häufige Verwendung zum Siegellack, worüber der Artikel Siegellack das Nähere angibt.

Der Mastix (von Pistacia lentiscus auf den Inseln des Archipelagus und im südlichen Europa durch Einschnitte in den Stamm und die Äste gewonnen), in kleinen, gelblichen, halbdurchscheinenden Körnern und Tropfen vorkommend. Er erweicht sich zwischen den Zähnen, schmeckt schwach aromatisch, und hat einen schwachen angenehmen Geruch, der auf glühenden Kohlen stärker hervorkommt, weßhalb es auch als Räucherpulver, und im Orient häufig zum Kauen gebraucht wird, da er das Zahnfleisch stärken und den Athem verbessern soll. Er besteht aus zwei Harzen, von denen das eine in wasserhältigem

Weingeiſte, das andere aber nur in waſſerfreiem Alkohol, Äther und Terpentinöhl auflöslich iſt, welche Flüſſigkeiten daher auch das ganze gemengte Harz auflöſen. Der im Weingeiſte unauflösliche Theil, der ſich beiläufig wie Kopal verhält, beträgt zwiſchen $^1/_5$ und $^1/_{12}$ des ganzen Harzes. Wird der im Weingeiſte unauflösliche Theil gepulvert und längere Zeit auf einer warmen Stelle gelaſſen, ſo wird er zuletzt auch im Weingeiſte auflöslich.

Das Sandarach oder Wachholderharz ſchwitzt von ſelbſt aus dem Wachholderſtrauche (Juniperus communis), nach Andern auch aus dem Lebensbaume (Thuya articulata) in wärmeren Ländern. Das Harz, das ſich öfters in den Ameiſenhaufen findet, iſt von dieſer Art. Es kommt von der Levante und den Küſten der Berberei in den Handel. Es hat im Anſehen Ähnlichkeit mit dem Maſtix, iſt jedoch härter und ſpröder, und erweicht nicht zwiſchen den Zähnen. Auf glühenden Kohlen riecht es angenehm, ſchmilzt leicht, und iſt im Alkohol vollſtändig auflöslich.

Das Dammarharz (Katzenaugenharz, wahrſcheinlich von Pinus Dammara Lamb.) kommt aus Oſtindien. Es iſt farblos, durchſichtiger als Kopal und Maſtix, ohne Geruch und Geſchmack, ſchmilzt leicht. Im Alkohol iſt es nur zum Theil, etwa zur Hälfte auflöslich, im waſſerhältigen Weingeiſte noch in geringerer Menge; dagegen löſt es ſich vollſtändig in Terpentinöhl und den fetten Öhlen auf. Es wird zu den Terpentinöhlfirniſſen verwendet, für welche man es dem Maſtix vorzieht, da es weniger gefärbt iſt. Will man es in Weingeiſt, zur Bereitung eines Firniſſes, auflöſen, ſo muß man es vorher erſt mit dem Äther auf dieſelbe Weiſe behandeln, wie den Kopal (Bd. VI. S. 121), dem es jedoch in der Härte bedeutend nachſteht.

Das Drachenblut, das von mehreren Pflanzen, als: Calamus Rotang und Draco, Dracaena Draco und Pterocarpus Draco aus Oſtindien und Südamerika kommt, iſt ſpröde, von dunkelrother Farbe, ſchmilzt und läßt ſich leicht entzünden, wobei ſich etwas Benzoeſäure ſublimirt. Es löſt ſich leicht mit rother Farbe im Alkohol, Äther, den flüchtigen und fetten Öhlen auf.

Außer den bisher erwähnten Harzen, welche hauptſächlich

zur Bereitung der Firniſſe dienen, können noch folgende aufgeführt werden. Benzoe (durch Einſchnitte aus dem auf Sumatra wachſenden Styrax Benzoin), riecht angenehm vanillenartig, ſchmilzt bei gelinder Wärme, wo ſich die Benzoeſäure daraus ſublimirt, von der es bis zu 18 Prozent enthält; das zurückbleibende Harz hat faſt gänzlich ſeinen Geruch verloren. Das Benzoe iſt im Alkohol leicht auflöslich; flüchtige und fette Öhle löſen nur wenig davon auf.

Der Storax (von Styrax officinalis, in Syrien und Arabien) hat einen angenehmen Vanillegeruch und aromatiſchen Geſchmack, erweicht leicht in der Wärme, und enthält ein flüchtiges Öhl. Unter dem Nahmen Styrax Calamita kommt ein Gemenge von Storax, Benzoe, Perubalſam und Sägeſpänen vor, welches nur zu Räucherpulver dient.

Das Asphalt oder Judenpech, das als ein foſſiles Harz, gleich dem Bernſteine, anzuſehen iſt, und an mehreren Orten in ähnlichen Verhältniſſen wie die Braunkohle vorkommt, ſonſt in bedeutender Menge von dem todten Meere gebracht wird, woher es den Nahmen Judenpech führt. Es iſt ſchwarz von Farbe, von muſchligem glänzendem Bruche, ſchmilzt ſchon bei dem Siedepunkte des Waſſers, iſt leicht entzündlich und verbrennt, wie Pech oder Theer, mit ſtarker Flamme und dickem Rauche. Bei der trockenen Deſtillation liefert es ähnliche Produkte, wie die Steinkohle, und hinterläßt ungefähr $^1/_3$ ſeines Gewichtes Kohle. Im Alkohol iſt es nicht, wohl aber durch Digeriren in den fetten und flüchtigen Öhlen, beſonders im Terpentinöhl und Steinöhl auflöslich. Auch ätzendes Kali löſt es zum Theil auf. Es dient zur Bereitung ſchwarzer Lackfirniſſe (Art. Firniß), als Mahlerfarbe, für den Ätzgrund der Kupferſtecher (Art. Ätzen), und ſeine Auflöſung im Terpentinöhl oder Lavendelöhl kann als eine unverlöſchliche Tinte gebraucht werden. Da, wo es in größerer Menge vorkommt, wäre es als ein gutes Material für die Gasbeleuchtung zu verwenden.

Eine auf künſtlichem Wege entſtandene harzige Verbindung iſt der Theer, welcher durch die trockene Deſtillation organiſcher Körper, zumahl der Steinkohlen und des Holzes, erhalten wird. Er beſteht, wie das rohe Fichtenharz oder der Galipot, im Weſentlichen aus einem flüchtigen Öhle (dem Brandöhle), das

selbst wieder aus verschiedenen Öhlen zusammengesetzt ist (z. B. dem Kreosot, Bd. V. S. 432), und aus einem festen Harze (dem Brandharze); daher dieser Theer auch als ein natürlicher schwarzer Firniß zum Überziehen von Holzwerk ꝛc. seine Anwendung findet, wo nach der Verdünstung des flüchtigen Öhls die feste Harzlage zurückbleibt. Über den Steinkohlentheer sehe man Bd. V. S. 430. Der bei der Verkohlung oder Destillation des Holzes gewonnene Theer (Holztheer) ist außer dem Brandöhle noch mit der Holz- oder Essigsäure verbunden, welche einen Theil der Brandöhle aufgelöst enthält. Er bildet, ähnlich dem Steinkohlentheer, eine zähe, braune, dickflüssige Substanz vom Geruche des Brandöhls, die sich in Alkohol und ätherischen Öhlen auflöst, und sich mit Fetten erweichen läßt. Mit Wasser übergossen, gibt er an dieses Essigsäure mit den von letzterer aufgelösten Bestandtheilen ab, wodurch es den Geruch und Geschmack nach Theer erhält (Theerwasser). Mit Wasser destillirt, wird er von der Säure und dem Brandöhle befreit, und es bleibt das Brandharz als ein schwarzes, in gewöhnlicher Temperatur festes und brüchiges Pech zurück, das im Wasser untersinkt, und sich in der Wärme der Hand erweicht und kneten läßt, ohne dabei an den Fingern zu kleben, wenn es nicht zu warm wird. Der durch das Schwelen oder Verkohlen im Halbverschlossenen, aus harzigen Holzarten gewonnene Theer enthält außer dem Brandöhle gewöhnlich noch etwas Terpentinöhl, und außer dem Brandharze vermöge des ausgebratenen Fichtenharzes etwas Kolophon; mit Wasser destillirt, liefert er das Pechöhl (Brandöhl mit etwas Terpentinöhl); in eisernen Kesseln mit Zusatz von Wasser so weit abgedampft, bis er so dick wird, daß er beim Erkalten erstarrt, bildet er im Rückstande das schwarze Pech, Schiffspech, Schusterpech, größtentheils aus Brandharz mit etwas Kolophon bestehend, das sich wie das Brandharz verhält, bei 30° R. erweicht, im kochenden Wasser schmilzt, im Alkohol, so wie in ätzenden und kohlensauren Alkalien sich auflöst.

Der Theer wird hauptsächlich als Wagenschmiere verwendet; außerdem zum Bestreichen der Schiffstaue, zum Kalfatern der Schiffe; zum Überziehen von Holzwerk ꝛc., wie an anderen Stellen dieses Werkes bemerkt ist. Der Herausgeber.

Haſpel.

Der Haſpel oder Garnhaſpel (die Weife, Garnweife) iſt diejenige Vorrichtung, durch welche die Geſpinnſte aus Wolle, Baumwolle und Leinen von den Spindeln, worauf ſie geſponnen ſind, abgewickelt, und in die zum Verkaufe oder zur Aufbewahrung geeignete Form von Strehnen gebracht werden. Nach geſetzlichen Vorſchriften oder nach hergebrachter Gewohnheit muß ein Strehn (ein Strang, Stück, Lopp oder Schneller) in eine beſtimmte Anzahl von Gebinden getheilt ſeyn, und eine gewiſſe Anzahl Umgänge oder Fäden enthalten; daher iſt der Haſpel mit einer Vorrichtung zum Zählen der Umdrehungen verſehen. Er unterſcheidet ſich dadurch von der Winde oder Garnwinde, auf welche man die Strehne ausgebreitet legt, um ſie wieder abzuwickeln, und den Faden bequem in Knäuel oder auf Spulen zu bringen.

Die Haſpel ſind theils beſtimmt, nicht mehr als einen einzigen Faden auf ein Mahl aufzuwickeln; theils haben ſie eine Einrichtung, wodurch dieſe Operation mit einer Anzahl Fäden zugleich vorgenommen wird. Die erſteren werden bei der Handſpinnerei gebraucht und immer mit der Hand gedreht; die Haſpel der zweiten Art ſind in den Maſchinenſpinnereien üblich, wo ſie theils mit der Hand, theils durch Waſſer- oder Dampfkraft, nebſt den übrigen mechaniſchen Vorrichtungen, in Bewegung geſetzt werden. Im Allgemeinen iſt die Geſtalt der Garnhaſpel bekannt genug; der Zähl-Apparat beſteht faſt immer aus einem gezahnten Rade, welches vermittelſt eines Getriebes oder einer Schraube ohne Ende von der Haſpel-Achſe umgedreht wird, und auf ſeiner Fläche einen hervorragenden Stift enthält. Wenn eine Umdrehung des Rades vollendet iſt (was nach einer beſtimmten Anzahl von Umdrehungen des Haſpels Statt findet), ſtößt der Stift gegen eine hölzerne oder eiſerne Feder, ſpannt ſie, und läßt ſie wieder unter einem klappenden Geräuſche abgleiten. Die Arbeiterin wird dadurch benachrichtigt, daß die erforderliche Anzahl von Umwindungen des Fadens auf den Haſpel gelangt iſt. Öfters läßt man die abfallende Feder an eine Glocke ſchlagen, oder ſtatt der Feder durch den Stift einen Hammer aufheben,

der beim Zurückfallen auf ein Bretchen oder eine Glocke trifft. Dieß ſind nur höchſt unweſentliche Verſchiedenheiten.

Unter den verſchiedenen Formen, welche man dem einfachen, bei der Handſpinnerei gebräuchlichen Haſpel gibt, iſt die in Fig. 10 und 11, Taf. 145, abgebildete eine der gewöhnlichſten. Fig. 10 zeigt den Aufriß der linken, Fig. 11 den Aufriß der hintern Seite. Das Geſtell beſteht aus einem Fuße a und einer ſenkrechten Säule b, welche letztere in einer Aushöhlung den Zähl-Mechanismus einſchließt. Alle Theile, mit Ausnahme einiger ganz kleinen, ſind von hartem Holze. c, c ſind die ſechs Arme des Haſpels, auf deren äußerſten, krückenförmigen Enden das herumgewickelte, von der Spindel des Spinnrades hergeleitete Garn ein regelmäßiges Sechseck bildet, wie die Punktirung in Fig. 11 angibt. Nach der üblichen Länge der Garnſtrehne oder Stücke muß die Länge der Haſpelarme ſo abgemeſſen ſeyn, daß jede Seite des Sechsecks dem ſechsten Theile der Fadenlänge gleich iſt. Der Griff d an einem der Arme dient zur Umdrehung des Haſpels, deſſen Achſe e in der Säule b ihre Unterſtützung findet. Ein kurzes Schraubengewinde auf der Achſe greift in das Zahnrad f ein, und ſchiebt bei jedem Umlaufe des Haſpels einen Zahn deſſelben fort; und da dieſes Rad eben ſo viele Zähne beſitzt, als Fäden in einem Gebinde oder Wiedel enthalten ſeyn müſſen: ſo macht f eine ganze Umdrehung in der Zeit, während welcher ein Gebinde aufgehaſpelt wird. Das Ende der Umdrehung wird dadurch bemerklich gemacht, daß der eiſerne Stift, welcher bei g auf der Seitenfläche des Rades ſteht, die hölzerne Feder i zurückdrückt, und wieder abfallen läßt. Jedes Mahl, wenn das hierdurch bewirkte Geräuſch hörbar wird, umſchlingt und unterbindet man das Garn mit einem dazu beſtimmten Querfaden auf die bekannte Weiſe, um die einzelnen Gebinde von einander getrennt zu halten. Damit auch das Zählen der Gebinde erſpart wird, greift ein mit dem Rade f verbundenes Getrieb von 3 Zähnen in ein zweites Zahnrad, deſſen Achſe einen Zeiger trägt, und denſelben auf einem Zifferblatte h herumführt. Fig. 11, a, zeigt dieſe Einrichtung im Durchſchnitte, nach größerem Maßſtabe gezeichnet. Der Umkreis des Zifferblattes iſt in ſo viele mit Zahlen bezeichnete Theile getheilt, als Gebinde zu einem Stücke gehören, und drei

Mahl ſo viel Zähne enthält das Rad des Zeigers; ſo daß bei jedem Umgange des Rades k, der Zeiger auf h von einer Zahl zur nächſten fortrückt. Wenn z. B. das Garn in Stücken zu 10 Gebinden, jedes Gebinde in 90 Fäden, gehaſpelt werden ſoll; ſo bekommt das Rad k 90 Zähne, das Zeigerrad 30 Zähne und das Zifferblatt 10 Theile.

Die Haſpel, welche bei der Maſchinenſpinnerei zum Abhaſpeln gebraucht werden, richtet man auf 20 bis 40 oder 50 Gänge ein, d. h. ſo viele Spindeln werden auf ein Mahl abgewickelt, und eben ſo viele Strehne zugleich gebildet. Die Figuren 1 bis 9 auf Taf. 145 ſtellen einen großen Haſpel dieſer Art vor. Fig. 1 iſt der Aufriß der vordern Seite, vor welcher die Arbeiterin ſteht; Fig. 2 der Aufriß der linken Seite; Fig. 3 der Aufriß der rechten Seite; Fig. 4 und 5 zeigen die beiden Endtheile im Grundriſſe; Fig. 6 bis 9 ſind einzelne Theile, nach größerem Maßſtabe abgebildet. Das Geſtell iſt von Holz, und beſteht aus 4 Füßen a, a, a, a, welche durch Querhölzer verbunden ſind, und einen, mit einer Einfaſſung verſehenen, länglich viereckigen Tiſch b tragen. Die beiden Füße an der Hinterſeite verlängern ſich über den Tiſch hinauf, um die Enden der Haſpelwelle zu unterſtützen, deren eiſerne Zapfen in meſſingenen Lagern c, c laufen. Die Stäbe des langen, ſechsarmigen Haſpels d ſind genau parallel zur Haſpelwelle gelegt, und beſtehen aus recht glattem aſtfreiem Tannenholze. Die Arme des einen unter dieſen ſechs Stäben ſind mit einem Gewinde verſehen, und werden umgelegt (wie Fig. 3 zeigt), wenn man die Garnſtrehne von dem Haſpel abnehmen will. Auf dem rechten Ende der Haſpelwelle iſt eine Rolle e befeſtigt; ein Riemen umſchlingt dieſe Rolle und eine zweite, f, welche mittelſt der Kurbel g von der Arbeiterin umgedreht wird, um den Haſpel in Bewegung zu ſetzen. Die Achſe von f hat ihre Lager an dem rechten Fuße der Vorderſeite, welcher gleich den hinteren Füßen über den Tiſch hinauf verlängert iſt. Wird der Haſpel durch Waſſerkraft umgedreht, ſo fällt die Rolle f ſammt der Kurbel weg; der Riemen läuft dann von der bewegenden Welle auf die Rolle e, und letztere iſt mit einer Ausrückung verſehen, um den Haſpel in jedem Augenblicke zum Stillſtande bringen zu können. — Das rechte Ende der Haſpel-

welle trägt, innerhalb der Riemenrolle e, ein Sperr-Rad h, deſſen Sperrkegel i die verkehrte Drehung des Haſpels verhindert (m. ſ. auch den Grundriß Fig. 7 und Aufriß Fig. 9).

Die Zähl-Vorrichtung iſt am linken Ende des Haſpels angebracht, und in Fig. 6 und 8 beſonders gezeichnet. Auf dem äußerſten Ende der Welle befindet ſich ein einzelner flacher Schraubengang j, der in ein gezahntes meſſingenes Rad k eingreift. Dieſes letztere, welches ſich auf einer feſten Spindel l (Fig. 6) dreht, enthält nahe an ſeinem Umkreiſe einen Stift m, der bei jedem Umgange ein Mahl die aufrechtſtehende Stahlfeder n gegen eine (in den Zeichnungen nicht angegebene) Glocke ſchnellt. Dem Rade k gibt man ſo viele Zähne, als Faden-Umgänge in einem Gebinde enthalten ſeyn müſſen, z. B. 80 für die Baumwollengeſpinnſte (ſ. Bd. I. S. 595), 44 oder 50 u. ſ. w. für Wollengarn.

Die von den Spindeln der Spinnmaſchinen herabgezogenen Garnwickel (an einigen Orten Bäunzchen genannt) werden auf andere, eiſerne oder hölzerne Spindeln o geſteckt. So lange dieſe letzteren noch ziemlich viel Garn enthalten, ſtellt man ſie in ſchräger Richtung vor dem Haſpel auf (ſ. Fig. 2), indem man ihre unteren Enden in eine Reihe von Löchern ſteckt, welche der Tiſch b zu dieſem Behufe enthält, und worin ſie ſich nicht umdrehen; allein wenn einmal der größte Theil des Garns abgehaſpelt iſt, ſo geſtattet der kleine Durchmeſſer der Spindel nicht mehr, daß ſich der Faden herabziehe, wenigſtens nicht ohne die Gefahr, abzureißen. Dann legt man die Spindel horizontal (ſ. Fig. 3 und 4), indem man ihre Spitzen in die Löcher der kleinen, etwas elaſtiſchen, aus Weißblech gemachten und auf dem Tiſche befeſtigten Ohren p, p einſchiebt, in welchen ſie ſich drehen können.

Die von den Spindeln ablaufenden Fäden gehen jeder zuerſt durch ein Ringelchen q von Eiſendraht, welches, damit man den Garnfaden bequemer in daſſelbe einziehen könne, nicht geſchloſſen, ſondern durch eine Schraubenwindung des Drahtes gebildet iſt; dann über eine runde und glatte hölzerne Stange r; endlich unter einem bogenförmigen Haken von Eiſendraht, s, durch nach dem Haſpel hin. Indem der Faden an dieſen drei Punkten (welche nicht in einer geraden Linie liegen) einige Reibung erleidet, wird er hinlänglich angeſpannt, um ſich nicht zu loſe auf den Haſpel

zu legen, und, bei der Geſchwindigkeit des letztern, ſich nicht zu ſchnell von den Spindeln abzuziehen. Die Stangen q, r, s ſind mit einander feſt verbunden (ſ. Fig. 2 und 3), und bilden ein Ganzes, welches ſich der Länge des Haſpels nach ungefähr um 3 Zoll verſchieben läßt. Dadurch erreicht man, daß die einzelnen Gebinde neben einander auf den Haſpel gewickelt werden können, weil, wenn man ſie auf einander legen wollte, eine zu große Ungleichheit in der Länge der Faden-Umgänge entſtehen würde.

Nach dem, was bisher vorgekommen iſt, wird nur noch wenig über den Gebrauch des Haſpels zu bemerken ſeyn. Wenn man ſich vor dem Anfange der Arbeit überzeugt hat, daß der Haſpel nach dem letzten Anſchlagen der Glocke nicht weiter herumgedreht worden iſt, ſtellt die Arbeiterin die gehörige Anzahl voller Spindeln vor dem Haſpel auf, zieht alle Fäden derſelben durch die Ringelchen q, über die Stange r und durch die Haken s auf den Haſpel, und befeſtigt ſie an kleinen Häkchen oder in engen Spalten, welche zu dieſem Behufe in einer Reihe auf einem der Haſpelſtäbe angebracht ſind. Dann wird mittelſt der rechten Haud die Kurbel g umgedreht, und ſo der Haſpel in Gang geſetzt. Die Geſchwindigkeit der Drehung muß der Feinheit des Garns angemeſſen ſeyn; denn grobes Garn erträgt ein ſchnelleres Abhaſpeln, ohne zu reißen, als feines. Jeder abreißende Faden wird ſogleich wieder, während man einen Augenblick lang die Bewegung unterbricht, angedreht oder angeknüpft. Sobald die Feder n an die Glocke ſchlägt, läßt man den Haſpel ſtill ſtehen, unterbindet jedes Gebinde mit dem dazu beſtimmten Faden, verſchiebt die Leitungen q, r, s etwa um $^1/_3$ Zoll nach der Läge des Haſpels, und fängt hierauf die Umdrehung wieder an, um das zweite Gebinde zu bilden. So wird fortgefahren, bis ſo viel Gebinde, als zu einem Strehne gehören, aufgewickelt ſind; dann reißt man die Fäden oberhalb der Haken s ab, klappt den einen Haſpelſtab um (ſ. Fig. 3), hebt das linke Ende der Haſpelwelle aus ſeinem Lager, und zieht die Strehne nach einander herab. Nach Erforderniß werden die Spindeln horizontal gelegt, und die ganz leer gewordenen durch neue erſetzt, welche man zuerſt wieder ſtehend anbringt; ſo, daß gewöhnlich einige Spindeln ſtehend und andere liegend

zugleich abgehaspelt werden, wie sie eben zu verschiedenen Zeiten leer werden.

K. Karmarsch.

Hausenblase.

Die Hausenblase wird aus der Luft- oder Schwimmblase der Störe, besonders des Hausen (accipensis huso), hauptsächlich an den Ufern der kaspischen See und der Flüsse, die sich in dieselbe ergießen, bereitet. Die Schwimmblasen werden in kaltes Wasser eingeweicht, von der äußern Haut, dem Fette oder Blute befreit und in längliche Stücke geschnitten; diese werden zu kleinen Zylindern oder Würsten zusammengedreht, so daß die kleineren Stücke und Abfälle in die Mitte kommen und die größern Stücke das Ganze umgeben. Diese Würste werden dann hufeisenförmig gebogen und zum Trocknen aufgehängt. Mittelst der schwefligen Säure oder der Schwefeldämpfe werden sie gebleicht. Diese Art von Hausenblase ist die ächte und die beste; sie läßt sich durch Klopfen oder durch längeres Einweichen wieder in die einzelnen Häute entwickeln, aus denen sie zusammengerollt worden ist. An andern Orten wendet man nicht nur die Schwimmblase, sondern auch Gedärme und andere häutige Theile der Störe an, und schließt diese zerschnittenen Theile in dem Innern der Würste ein, wo sie dann unklare, gelbliche, nicht selten übelriechende Stücke bilden, wodurch dann eine schlechtere Sorte entsteht. Es ist übrigens nicht zu bezweifeln, daß sich auch aus der Schwimmblase vieler anderer Fische, selbst der kleineren, Hausenblase würde bereiten lassen.

Die Hausenblase gehört zu denjenigen thierischen Substanzen, welche durch Kochen mit Wasser Gallerte liefern, oder zu thierischem Leime werden (s. Art. Gallerte, Bd. VI. S. 353). Sie liefert die reinste Gallerte, wird daher in den Küchen zu den Sulzen verwendet, und als Leim wegen seiner Stärke und Reinheit zu mehrfachem Gebrauche, der jedoch durch die Höhe ihres Preises beschränkt ist. Zu diesem Behufe wird die Hausenblase zerklopft, in Wasser eingeweicht, und dann über mäßigem Feuer, am besten im Wasserbade, um das Anbrennen zu verhüthen, erhitzt, bis sie aufgelöst ist. Die Auflösung sulzt sich in der

Kälte bei einem Gehalte von etwa 4 Prozent Hausenblase gegen das Wasser. Bei einem geringeren Verhältnisse des Wassers zu mehr konsistentem Leim aufgelöst, trocknet die Hausenblasen-Gallerte zu feinen, durchsichtigen, im äußern Ansehen dem feinen Horne ähnlichen Tafeln aus (Glaspapier, Art. Folien Bd. VI. S. 264). Derjenige Leim, welcher dem Hausenblasenleim am nächsten kommt, ist der aus reinen Pergamentschnitzeln gekochte Leim (Pergamentleim).

Die Durchsichtigkeit dieses Leimes in dünnen Tafeln ist auch benützt worden, um Glasscheiben in jenen Fällen, wo sie als zu zerbrechlich nicht wohl anzuwenden sind, wie zu den Schiffslaternen, oder die Hornscheiben zu ersetzen, indem man ein gut gespanntes, aus Messingdraht geflochtenes Gitter von der nöthigen Form und Größe einige Mahl nach einander, nach jedesmahligem Trocknen, in eine Hausenblasen-Auflösung taucht, bis die kleinen Scheiben oder Tafeln, welche die Maschen des Gitters ausfüllen, erhärtet sind. Man überzieht dann noch die äußere Fläche derselben mit einem Firniß, um sie vor der Feuchtigkeit zu schützen.

Die wichtigste Anwendung der Hausenblase, bei welcher sie durch keinen anderen Leim ersetzt werden kann, ist zum Klären trüber Flüssigkeiten, besonders von Wein und Bier. Zu diesem Gebrauche wird die Hausenblase, nachdem durch Klopfen ihre einzelnen Häute getrennt und diese dann in kleine Stücke zerschnitten worden sind, in kaltem Wasser oder auch in Wein aufgeweicht, diese weichen faserigen Häute dann zwischen den Fingern oder in einem Mörsel mit dem Pistill zerrieben, wodurch eine schleimige, aus unendlich vielen feinen Faseru bestehende Masse entsteht. Wird diese nun dem trüben Weine oder Biere zugesetzt, so verbinden sich diese Fasern mit den hefigen, die Trübung verursachenden Theilen, auf welche sie einen Grad chemischer Anziehung äußern, und führen dieselben, in sich eingewickelt, mit zu Boden. Bei dieser Wirkung ist es also nöthig, daß die Auflösung der faserigen Häute zu Leim unterbleibe; nur dann, wenn die zu klärende Flüssigkeit Gerbestoff enthält, der sich mit dem Leime verbindet und diesen unauflöslich in Flocken ausscheidet, kann sie als Leim oder Gallerte angewendet werden; ihre Wirkung ist jedoch in diesem Falle für gleiche Mengen minder vollkommen, weil

die Flocken ſich weit gröber, und weniger gleichförmig durch die Flüſſigkeit vertheilt, ausſcheiden. Da das hinreichende Einweichen der Hauſenblaſe in kaltem Waſſer 24 bis 36 Stunden Zeit erfordert, ſo muß es zur Vermeidung einer eintretenden Gährung an einem kühlen Orte vorgenommen werden, weßhalb man auch ſtatt des Waſſers lieber Wein oder Branntwein anwendet.

Der Herausgeber.

Hebel.

Der Hebel iſt eine unbiegſame Stange, die an irgend einem Punkte (dem Umdrehungspunkte, Stützpunkte, Ruhepunkte) auf einer Unterlage oder Stütze, um die ſie ſich frei bewegen kann, aufliegt, und auf welche an verſchiedenen Punkten außerhalb des Ruhepunktes zwei oder mehrere Kräfte wirken. Es gibt zwei Hauptarten von Hebeln, nämlich entweder ſolche, wo der Stützpunkt an dem Endpunkte des Hebels liegt, folglich die Kräfte nur auf der einen Seite von demſelben wirken (einarmige Hebel), oder ſolche, wo der Stützpunkt an irgend einem Punkte zwiſchen den beiden Endpunkten liegt, folglich die Kräfte oder Kraft und Laſt auf den entgegengeſetzten Seiten des Stützpunktes wirken (zweiarmige Hebel). Die einarmigen Hebel theilen ſich wieder in zwei Klaſſen, nämlich in jene, wo der Widerſtand oder die Laſt zwiſchen der Stütze und der Kraft liegt, und jene, wo die Kraft zwiſchen dem Ruhepunkte und der Laſt wirkt. Man hat alſo drei Arten von Hebel: Hebel der erſten Art, wo die Stütze zwiſchen der Kraft und der Laſt liegt (Fig. 1, Taf. 134). Zu dieſer gehören die gemeine Wage, die Schnellwage, die Schere, die Brechſtange, der Hebebaum, der Geißfuß der Steinbrecher ꝛc. Hebel der zweiten Art, wo die Laſt oder der Widerſtand zwiſchen der Stütze und der Kraft liegt (Fig. 2); dahin gehören z. B. die an dem einen Ende befeſtigten Schneidemeſſer oder Scheren, Ruder von Booten, deren Stützpunkt als im Waſſer befindlich anzunehmen iſt, ꝛc.; Hebel der dritten Art, wo die Kraft zwiſchen dem Stützpunkte und der Laſt wirkt (Fig. 3), welche Hebel bei den meiſten Muskelbewegungen der Thiere vorkommen, indem die Muskeln, durch welche die Knochen in ihren Gelenken gedreht werden, dem Bewegungs-

punkte viel näher als dem Schwerpunkte der zu erhebenden Laſt liegen. Die Entfernung der Kraft oder Laſt von dem Ruhepunkte wird auch der zu der Kraft oder Laſt gehörige Hebelarm genannt; ſo iſt in dem Hebel der zweiten Art, Fig. 2, FB, der zu der Laſt W, und FA, der zu der Kraft P gehörige Hebelarm; dieſe Bedeutung des Wortes (die mathematiſche), nach welcher der Hebel ſo viele Arme hat, als Kräfte an demſelben wirken, iſt verſchieden von derjenigen, nach welcher man den Hebel ein- oder zweiarmig nennt, und welche im phyſiſchen Sinne genommen iſt. In dieſem Sinne iſt der Hebel der erſten Art zweiarmig, und entweder gleicharmig, wenn der Stützpunkt in der Mitte zwiſchen Kraft und Laſt liegt, wie bei der gemeinen Wage; oder ungleicharmig, wenn Kraft und Laſt von dem Stützpunkte ungleich entfernt ſind.

Beim Hebel ſind die Kräfte oder Gewichte, oder Kraft und Laſt im Gleichgewichte, wenn ſie ſich verkehrt, wie ihre Entfernungen vom Ruhepunkte; oder verkehrt, wie ihre Hebelarme verhalten. In dem Hebel, Fig. 1, iſt alſo $P:W = FB:AF$, oder es iſt $P.AF = W.BF$. Das Produkt aus der Kraft oder Laſt in die ihr zugehörige Entfernung vom Ruhepunkte wird ihr ſtatiſches Moment genannt; das Gleichgewicht beim Hebel findet alſo Statt, wenn die ſtatiſchen Momente von Kraft und Laſt einander gleich ſind. In dem Hebel der erſten Art (Fig. 1, Taf. 134) iſt alſo $P.AF = W.BF$, und der Druck auf den Unterſtützungspunkt im Zuſtande des Gleichgewichts $= P + W$. In dem Hebel der zweiten Art (Fig. 2) iſt gleichfalls $P.AF = W.BF$; dagegen der Druck auf den Unterſtützungspunkt $= W - P$. Beim Hebel der dritten Art (Fig. 3) iſt wieder $P.AF = W.BF$; der Druck auf den Unterſtützungspunkt iſt $= P - W$. Iſt der Hebel in irgend einer Lage, z. B. in der horizontalen, im Gleichgewichte, ſo wird dieſes Gleichgewicht auch bei jeder andern Lage deſſelben, z. B. in der ſchiefen, Statt finden, wenn nur der Stützpunkt derſelbe bleibt. Daſſelbe iſt der Fall, wenn die Kräfte in einer gegen den horizontalen Hebel ſchiefen Lage wirken, ſo lange ſie ſelbſt unter ſich parallel bleiben.

Iſt, wie in Fig. 4, ein Gewicht W an einem Hebel angebracht, der von zwei Stützen A und B in horizontaler Lage getragen wird,

z. B. wenn zwei Personen eine Last an einer Stange halten, so ist der Druck auf A zum Druck auf B = BC:AC; also der Druck auf $A = W.\frac{BC}{AB}$, und der Druck auf $B = W.\frac{AC}{AB}$.

Wenn verschiedene Gewichte, wie in Fig. 5, den Hebel auf der Stütze F im Gleichgewichte erhalten, so sind die Summen der statischen Momente auf beiden Seiten des Stützpunktes gleich, oder W.AF + U.CF = T.BF + V.DF. Der Druck auf die Unterstützung ist = T + U + V + W.

Wird auf das Gewicht des Hebels selbst Rücksicht genommen, so kann man dieses ansehen, als ein Gewicht, das im Schwerpunkte des Hebelarms angebracht ist. Hat der Hebel eine prismatische oder zylindrische Form, so fällt der Schwerpunkt des Armes in dessen Mittelpunkt, in welchem also sein Gewicht aufgehängt gedacht werden kann. Bei dem Hebel der ersten Art (Fig. 1) ist daher, im Falle des Gleichgewichtes, P.AF + Gewicht von $AF \times \frac{1}{2}AF$ = W.BF + Gewicht von $BF \times \frac{1}{2}BF$. Beim Hebel der zweiten Art (Fig. 2) ist P.AF = W.BF + Gewicht von $AF \times \frac{1}{2}AF$. Beim Hebel der dritten Art (Fig. 3) endlich ist P.AF = W.BF + Gewicht von $BF \times \frac{1}{2}BF$.

Vereinigen sich die beiden Arme eines Hebels unter einem Winkel, so daß der Winkel den Stützpunkt oder Umdrehungspunkt bildet, während die Kräfte an den Enden der beiden Arme angebracht sind, so entsteht der Winkelhebel. Wirken die Kräfte senkrecht auf die Arme, so verhält es sich dabei, wie bei dem geraden Hebel, da man jenen Winkel in einer geraden Linie ausgedehnt denken kann, ohne daß dabei rücksichtlich des Gleichgewichtes etwas geändert wird. Wirken die Kräfte unter einem schiefen Winkel auf die Arme, so verhalten sich dieselben verkehrt, wie die Senkrechten aus dem Winkel auf die Richtung der Kräfte, oder es ist, wie in Fig. 6, P:W = CM:CN.

Bei dem Winkelhebel (Fig. 7, Taf. 134), an dessen beiden Enden zwei Gewichte angehängt sind, ist das Gleichgewicht vorhanden, wenn die senkrechte Linie durch den Unterstützungs- oder Aufhängepunkt FG die gerade Linie WP, welche die Endpunkte des Hebels mit einander verbindet, in zwei Theile oder Stücke theilt, die sich verkehrt, wie die an den anliegenden Hebelarmen

befindlichen Gewichte verhalten, oder es ist $P:W = WG:PG$. Denn die Gewichte wirken an dem Winkelhebel, wie an dem horizontalen geraden Hebel LM, oder an dem geraden, mit der Linie WP parallelen Hebel L′M′, dessen Arme mit denen von LM proportional sind, so daß sich verhält: $FL:FM = FL':FM' = WG:PG = P:W$. Wird das Gewicht des Armes WF mit w, und jenes des Armes PF mit p bezeichnet, so ist mit Berücksichtigung des Gewichtes, $WG:PG = P + \frac{1}{2}p:W + \frac{1}{2}w$.

Wenn mehrere gerade Hebel, wie in Fig. 8, mit einander in Verbindung sind, so verhalten sich Kraft und Last an den beiden Endpunkten des ersten und letzten Hebels verkehrt, wie die Produkte der zugehörigen Hebelarme, oder $P:W = B''F'' \times B'F' \times BF : AF \times A'F' \times A''F''$, wie sich durch Zusammensetzung der Verhältnisse leicht entwickeln läßt.

Wird der Hebel im Stande der Bewegung betrachtet, so daß die Kräfte oder Kraft und Last, welche an demselben im Gleichgewichte sind, mit gleichförmiger Bewegung sich um den Stütz- oder Umdrehungspunkt drehen, so ist der Weg, den beide in derselben Zeit durchlaufen, ihren Entfernungen vom Umdrehungspunkte proportional. Das Produkt der Kraft oder Last mit diesem in gleicher Zeit durchlaufenen Raume nennt man ihr *mechanisches Moment* zum Gegensatze des statischen; es ist eigentlich die *Größe der Bewegung* der Kraft oder Last. Wenn daher ein Hebel, an welchem Gleichgewicht vorhanden ist, sich in Bewegung befindet, so sind die Größen der Bewegung oder die mechanischen Momente von Kraft und Last einander gleich (Bd. II. S. 48). Wenn also an einem zweiarmigen Hebel, dessen kürzerer Arm sich zum längeren wie 1 zu 10 verhält, am Ende des längern Armes ein Gewicht von 1 Pfund einem Gewichte von 10 Pfund am Ende des kürzeren Armes das Gleichgewicht hält, und es wird dieser Hebel in Bewegung gesetzt, so durchläuft in derselben Zeit das Gewicht von 1 Pfund einen Raum von 10 Fuß, in welcher das Gewicht von 10 Pfund einen Raum von 1 Fuß durchläuft. Die Größen dieser Bewegungen sind sich gleich, eben so, als im Stande der Ruhe die statischen Momente einander gleich sind. Durch den Hebel, folglich durch eine Maschinerie irgend einer Art, kann also niemahls ein Gewinn an Kraft

erreicht werden, weil die kleinere Kraft, welche an dem längeren Hebelarme die Bewegung der größeren Laſt an dem kürzern Arme zu bewirken im Stande iſt, dieſes nur durch den verhältnißmäßig größern Raum, den ſie durchläuft, zu leiſten vermag. Eine Kraft von 1 Pfund bringt, wenn ſie einen Raum von 1 Fuß durchläuft, eine Wirkung hervor, durch welche an dem gleicharmigen Hebel ebenfalls 1 Pfund durch 1 Fuß bewegt würde, und eine zehnfache Wiederhohlung dieſer Kraftäußerung iſt es, welche in dem obigen Beiſpiele die Laſt von 10 Pfund durch den Raum von 1 Fuß zu bewegen vermag. Daher der bekannte Satz, daß man beim Hebel an Raum oder Weg verliere, was man an Kraft gewinne. Der Hebel gibt dagegen die Möglichkeit, eine kleine Kraft vermöge ihrer Wirkung durch einen großen Raum, zur Bewegung einer großen Laſt durch einen verhältnißmäßig kleinen Raum oder auch umgekehrt, eine große Kraft, die nur durch einen kleinen Raum wirket, zur Bewegung einer kleinen Laſt durch einen verhältnißmäßig großen Raum zu verwenden.

Die Anwendungen des Hebels ſind ſehr mannigfach, und es gibt wenige Mechanismen, in denen er nicht als Element mit vorkäme, wie die Durchſicht der verſchiedenen in dem Art. Bewegung aufgeführten und auf den Tafeln 22 und 23 dargeſtellten Mechanismen zeigt. Auf welche Art durch die auf- und niedergehende Bewegung des Hebels und ohne den Stützpunkt des letztern zu verrücken, unmittelbar oder mittelſt der Umdrehung eines Rades die Hebung einer Laſt durch einen größern Raum bewirkt werde, iſt Taf. 23, Fig 85 und 92 vorgeſtellt. Auf einer ähnlichen Einrichtung beruht die Heblade. Da man nämlich, um eine große Laſt zu heben, den die Laſt angreifenden Hebelarm ſehr klein machen muß, folglich mit einem Hube auch nur eine geringe Hebung der Laſt erfolgt, ſo wird mittelſt der Heblade nach jedem einzelnen Hube, während die Laſt auf der erreichten Höhe erhalten wird, der Unterſtützungspunkt oder die Unterlage des Hebels erhöht, damit ein neuer Hub bewirkt, und ſo durch die Summe dieſer kleinen Hebungen die Laſt auf eine bedeutendere Höhe gebracht werde.

Die gewöhnliche oder deutſche Heblade iſt in der Fig. 9 vorgeſtellt. Sie wird gewöhnlich gebraucht, um in Waldungen das

Ende eines ſchweren Holzſtammes auf eine Schleife oder einen Wagen zu heben. Sie beſteht aus zwei ſtarken, gewöhnlich 8 bis 10 Zoll breiten, 2 Zoll dicken und 6 bis 7 Fuß langen, etwa 1 Zoll von einander entfernten Pfoſten EF und GH, die oben und unten mit eiſernen Beſchlägen verbunden und mit zwei Reihen Öffnungen durchbohrt ſind. Die beiden Stützen L, M erhalten dieſe Lade in der aufrechten Stellung. In die Öffnung der Lade läßt ſich der eiſerne Kopf des Hebels AB einſchieben, deſſen vorderes Ende mit dem Haken D verſehen iſt, und in deſſen unterer Fläche zwei halbrunde Lager ausgehöhlt ſind, in welche die beiden Umſtecknägel oder Bolzen m n paſſen, wenn der Hebel auf denſelben aufruht. Wird nun, nachdem die Laſt bei D eingehängt worden, der Hebel bei A niedergedrückt, ſo bewegt er ſich auf dem Bolzen m, als dem Stützungspunkt, als Hebel der erſten Art, und der vordere Theil hebt ſich mit der Laſt ſo weit, bis der Bolzen n in das nächſt höhere Loch n′ eingeſteckt werden kann, wodurch nun, indem der Hebel auf dieſem Bolzen aufruht, die Laſt in ihrer Hebung erhalten wird. Der Hebel wird nun bei A ſo weit erhöht, daß auch der zweite oder hintere Bolzen in die höhere Öffnung m′ geſchoben werden kann, worauf nun die Operation von neuem beginnt, indem der vordere Nagel in die höhere Öffnung n″ geſteckt wird u. ſ. w.

Eine Abänderung dieſer Heblade beſteht darin, daß man mit derſelben noch einen Hebel in Verbindung ſetzt, deſſen Ende in die Öffnung der Heblade eingeſetzt iſt, um hier mittelſt eines Hebels, an welchem die Kraft wirkt, gehoben zu werden, wie dieſes in der Fig. 10 dargeſtellt iſt. Bei dieſer Einrichtung haben die beiden Pfoſten der Lade noch eine Öffnung oder Spalte von der Seite, durch welche der Hebel DE durchgeſchoben iſt, welcher, wie vorher, mittelſt der eingeſteckten Bolzen das vordere Ende A des wirkenden Hebels in die Höhe drückt. Das eine Ende D des Hebels DE wird nämlich von einem Arbeiter niedergedrückt und zu gleicher Zeit das andere Ende E von einem zweiten Arbeiter gehoben, bis man den Nagel von n nach n′ höher ſtecken kann. Hierauf wird das Ende E wieder ſo weit herabgedrückt, bis ſich der zweite Nagel von m nach m′ einſtecken läßt u. ſ. w. Man bedient ſich dieſer Einrichtung zum Ausziehen von Baum-

ſtöcken, in welchem Falle das andere Ende des Hebels A mit Ketten an den Wurzeln befeſtigt wird, während der obere Theil des Stockes als Unterlage dient, folglich dieſer Hebel als Hebel der zweiten Art wirkt.

Von einer andern Art von Heblade oder Hebezeug iſt die Einrichtung in der Fig. 11 erſichtlich. Sie beſteht aus einer ſtehenden eiſernen Stange, in die auf beiden Seiten ſtarke und tiefe Zähne eingeſchnitten ſind. Dieſe Stange wird von der eiſernen Gabel eines Hebels umfaßt, an welcher drei Bügel angebracht ſind, von denen die zwei ſtehenden ſich abwechſelnd in die Zähne der eiſernen Stange einhängen, an dem dritten hängenden aber mittelſt des Hakens D die Laſt eingehängt wird. Wird der Hebel bei B heruntergedrückt, ſo wird die Achſe m des in o eingehängten Bügels deſſen Unterlage. Die in D eingehängte Laſt wird gehoben und zu gleicher Zeit hängt ſich der zweite Bügel E q in einen höheren Zahn ein, welcher nunmehr die Laſt aufgehängt erhält, wenn der Hebel bei B wieder gehoben wird, wo dann eine zweite Hebung des Bügels o in einen höheren Zahn erfolgt, der Hebel wird nun wieder herabgedrückt u. ſ. w. Damit die beiden Bügel ſich von ſelbſt in die höheren Zähne einhängen, ſind an denſelben zwei Federn o F und q G angebracht, welche durch einen Draht G F oben gegen einander gebunden ſind, und dadurch die Bügel in die Zähne hineindrücken.

In einzelnen Fällen wird der ungleicharmige Hebel benützt, um mittelſt des größern Raumes, den das Ende des längeren Armes durchlaufen muß, wenn das Ende des kürzeren ſich bewegt, ſehr kleine Verrückungen dieſes letzteren bemerkbar zu machen. Eine ſolche Vorrichtung heißt ein Fühlhebel. Ein ſolcher iſt in der Fig. 3, Taf. 126 in e o angebracht, und er zeigt hier die Hebungen und Senkungen des Zylinders C in vergrößertem Maßſtabe an. Iſt nämlich der größere Arm, der hier als Zeiger dient, 50 Mahl ſo lang, als der kürzere, ſo wird erſterer auf dem Gradbogen einen Weg von $^1/_2$ Linie zurücklegen, wenn der Zylinder C, und mit ihm das Ende des kurzen Armes ſich um $^1/_{100}$ Linie erhebt. Da die Bewegung des Zeigers ſich auf dem Gradbogen mittelſt einer Lupe leicht bis zu $^1/_{20}$ Linie und darüber beobachten und ſchätzen läßt, ſo dient daher ein ſolches Inſtrument als ein

ſehr feines Maß für geeignete Fälle. Dahin gehört insbeſondere die Unterſuchung der auf der Drehbank vollendeten Wellenzapfen für Uhren und aſtronomiſche Inſtrumente auf ihre vollkommen zylindriſche Form. Wird nämlich mittelſt des Supports, in welchem der Fühlhebel eingeſpannt iſt, der kurze Arm oder der Fuß des letzteren mit der zylindriſchen Fläche in Berührung gebracht, und letztere um ihre Axe gedreht, ſo iſt ſie an der berührten Stelle nur dann vollkommen rund, wenn der Zeiger des Fühlhebels während dieſer Umdrehung unbeweglich bleibt. Die Schwankungen dieſes Zeigers gebeu die Unregelmäßigkeiten an den einzelnen Stellen an, die ſonach zu verbeſſern ſind. In einigen Fällen, wo zwei Flächen zugleich zu unterſuchen ſind, z. B. bei der Zentrirung größerer Objektivgläſer, vereinigt man zwei Fühlhebel in der Art, daß ihre kurzen Arme einen Taſtzirkel bilden, deren Öffnung dann durch die Stellung der beiden Zeiger auf dem Gradbogen gegeben iſt. Eben dieſe Einrichtung dient auch dazu, ſowohl um die gleiche Dicke zweier Körper, z. B. zweier Drähte oder Zapfen, zu beſtimmen, als auch das abſolute Maß einer ſolchen Dicke mit großer Genauigkeit anzugeben, wenn der Gradbogen für ein ſolches Maß getheilt iſt.

In einigen Fällen, wo eine außerordentliche Genauigkeit erforderlich iſt, wie für die Unterſuchung der Sphärizität einer Glaslinſe, macht man den Fühlhebel doppelt, d. i. man bringt am Ende des Zeigers des erſten Fühlhebels noch einen zweiten an, in der Art, daß der Zeiger des erſten bei ſeiner Bewegung auf den kurzen Arm oder den Fuß des zweiten Fühlhebels wirkt, deſſen Zeiger dann die Bewegung auf dem Gradbogen angibt. Verhält ſich z. B. bei beiden Fühlhebeln der lange zum kurzen Arme wie 50 : 1, ſo wird ſich der Zeiger auf dem Gradbogen durch $2^1/_2$ Linie bewegen, wenn die Bewegung des Fußes des erſten Fühlhebels nur $^1/_{1000}$ Linie beträgt. Wird ein ſolcher Fühlhebel auf einer dreieckigen Platte, von welcher die Winkel mit kurzen, unten abgerundeten Füßen aus polirtem Stahl verſehen ſind, in der Mitte ſo befeſtigt, daß deſſen kurzer Arm einen vierten beweglichen Fuß bildet, ſo dient dieſes Inſtrument als Sphärometer für Objektivlinſen, indem es nicht nur die richtige ſphäriſche Form der Fläche anzeigt, wenn in verſchiedenen Stellungen der Fühlhebel unverrückt bleibt, ſon-

dern auch aus der Stellung des Zeigers auf dem Gradbogen, wenn dieſer auf ein abſolutes Maß getheilt iſt, mittelſt Rechnung der Krümmungshalbmeſſer der ſphäriſchen Fläche ſelbſt angegeben werden kann. Die Bodenplatte iſt dabei mit einer feinen Stellſchraube verſehen, um bei der Meſſung den Zeiger auf einen beſtimmten Punkt des Gradbogens einſtellen zu können.

Der Herausgeber.

Heber.

Der Heber iſt in ſeiner gewöhnlichen Form eine zweiſchenkelig gebogene Röhre, mit einem kürzeren und längeren Schenkel (Fig. 12, Taf. 134), welche dazu dient, um aus einem Gefäße über den Rand deſſelben hinweg Flüſſigkeit abzulaſſen. Der kürzere Schenkel iſt in die Flüſſigkeit eingetaucht; ſobald nun der Heber ſelbſt mit Flüſſigkeit gefüllt iſt, was auf eine der nachher zu erwähnenden Arten geſchieht, ſo läuft dieſelbe durch den längeren Schenkel ſo lange ab, bis das Niveau des Waſſers im Gefäße bis zur Öffnung des kurzen Schenkels ſinket. Der Theil $\alpha\beta$ des längeren Schenkels, welcher unter das Niveau des Waſſers im Gefäße herabgeht, iſt die (ſaugende) Flüſſigkeitsſäule, welche durch ihr Herabſinken die Bewegung der Flüſſigkeit in dem Heber einleitet, und die Geſchwindigkeit des Ausfluſſes beſtimmt. Denn füllt man, wie in Fig. 13, eine gleichſchenkliche Röhre mit Waſſer, kehrt ſie, indem man die beiden Öffnungen zuhält, um, und bringt dieſe Öffnungen unter Waſſer in dem Gefäße A in gleiches Niveau; ſo findet keine Bewegnng oder kein Ausfluß des Waſſers Statt, weil die Waſſerſäule m n in beiden Schenkeln gleichmäßig durch den äußeren Luftdruck, nach dem Prinzip des Barometers, getragen wird. Bringt man aber die Öffnung des einen Schenkels aus dem Gefäße, während die andere mit ihrem Schenkel tiefer in das Waſſer eingetaucht wird, wie die punktirten Linien der Fig. 13 zeigen, ſo wird nunmehr B der längere Schenkel, aus welchem ſogleich der Ausfluß Statt findet, weil hier der atmoſphäriſche Druck gegen die Öffnung dieſes Schenkels um die Waſſerſäule $\alpha\beta$ geringer iſt, als gegen die Öffnung des kürzeren Schenkels. Dieſe Waſſerſäule $\alpha\beta$ iſt die der Geſchwindigkeit des Ausfluſſes zugehörige Höhe. Wenn

also in dem Gefäße A, der Fig. 12, das Niveau noch bei n ist, so ist die saugende Wassersäule $\alpha\beta$, daher auch die Geschwindigkeit des Ausflusses am größten, die sich mit dem Sinken des Niveaus vermindert, bis sie bei n′ mit $\alpha'\beta$ am kleinsten wird. Die Geschwindigkeit des Ausflusses verhält sich daher, wie die Quadratwurzel dieser saugenden Wassersäule, eben so, als beim umgekehrten Stande des Hebers, wo dann dieselbe Säule eine drückende würde, und das Ausfließen aus dem kürzeren Schenkel erfolgte. Ist nämlich die Länge der saugenden Wassersäule $= h$, und die Geschwindigkeit des Ausflusses oder der Bewegung des Wassers in dem Heber $= c$; so ist $c = 2\sqrt{gh}$, auf die Nebenhindernisse dabei nicht Rücksicht genommen.

Die Höhe m n, Fig. 12, bis zu welcher sich das Wasser in dem kürzeren Schenkel erheben kann, ist daher durch den atmosphärischen Druck bedingt, sie ist nämlich diejenige, auf welche der Druck der atmosphärischen Luft in einem luftleeren oder luftverdünnten Raume die Flüssigkeit erheben könnte; sie kann daher höchstens (die Reibung unberücksichtigt) nur 32 Fuß betragen. Dabei wird vorausgesetzt, daß die Röhre vollkommen luftdicht sey; denn in den oberen Theil des Apparates würde die Luft mit einer Kraft eindringen, welche dem Drucke der Wassersäule m n gleich wäre. Der sogenannte unterbrochene Heber, welcher in der Fig. 14, Taf. 134 vorgestellt ist, zeigt dieses Verhalten und überhaupt die Wirkungsart des Hebers näher. B ist das Wassergefäß, in dem der kürzere Schenkel c des Hebers steht, dessen längerer d ist. Beide münden sich luftdicht in den Boden des Gefäßes A ein, das oben bei e eine luftdicht verschließbare Öffnung hat. Gießt man nun durch diese Öffnung Wasser in das Gefäß A, und verschließt die Öffnung e sogleich, so wird das Wasser durch die Röhre d herabsinken, und dadurch die Luft in dem Gefäße A durch das Niedersinken des Wasserstandes a b sich ausdehnen oder verdünnen; in dem Maße dieser Ausdehnung hebt der äußere Luftdruck das Wasser in der Röhre c, bis in Folge der fortgesetzten Verdünnung der Luft in A mittelst der in d niedersinkenden Wassersäule, das Wasser durch die Röhre c in das Gefäß A tritt, und hier mit einer Geschwindigkeit ausströmt, welche dem Drucke der Wassersäule $\alpha\beta$ entspricht. Während

dieſes Vorganges iſt alſo die Luft in dem Gefäße A um ſo viel verdünnt, daß ihr Druck gegen die Wände des Gefäßes und auf die Waſſerfläche a b, in einer Waſſerſäule ausgedrückt, um die ſenkrechte Höhe b a' (in Fußen) geringer iſt, als 32 Fuß, oder es iſt die Dichtigkeit jener Luft $= \frac{32 - b\,a'}{32}$ gegen die Dichtigkeit der äußeren Luft. Wäre z. B. b $a' = 16$ Fuß, und a $\beta = 20$ Fuß; ſo wäre die Dichtigkeit in dem Gefäße A $= \frac{32 - 16}{32} = 1/2$, und die Waſſerſäule $\alpha\,\beta$, welche die Beſchleunigung des Waſſers in dem Heber bewirkt $= 4'$, das iſt, das Waſſer wird aus der Röhre c in den Raum des Behälters A mit einer Geſchwindigkeit eintreten, als würde es durch den Druck einer Waſſerſäule von 4 Fuß in freier Luft bewegt, wie dieſes in der Fig. 15 der Fall iſt.

Da der Ausfluß der Flüſſigkeit aus dem längeren Schenkel durch das Übergewicht der Flüſſigkeit in dieſem Schenkel gegen jene in dem kürzeren Schenkel bewirkt wird: ſo wird daher auch bei gleichen Schenkeln oder bei gleicher Höhe der Flüſſigkeit in beiden ein Ausfluß Statt finden, wenn das ſpezifiſche Gewicht der Flüſſigkeit in dem einen Schenkel geringer iſt, als jenes in dem zweiten Schenkel. Dieß iſt der Fall, wenn die Temperatur der Flüſſigkeit in dem einen Schenkel von jener in dem andern verſchieden iſt. Ein, wie in Fig. 13, gleichſchenklich gebogener Heber werde mit ſeinen beiden Enden in zwei Gefäße geſtellt, in denen das Waſſer gleiches Niveau hat, nachdem der Heber ſelbſt vorher mit Waſſer gefüllt worden, und das eine dieſer Gefäße werde von unten erhitzt; beide Gefäße ſind aber mittelſt einer Röhre in Verbindung: ſo wird das warme Waſſer in dem einen Schenkel in die Höhe ſteigen, und in dem Gefäße mit dem kälteren Waſſer ausfließen. Der Schenkel mit dem wärmeren Waſſer ſtellt hier den kürzern, und jener mit dem kälteren Waſſer den längeren Schenkel des gewöhnlichen Hebers vor. Man hat dieſes Prinzip, für die Zirkulirung des warmen Waſſers, für den Zweck der Heitzung benützt (ſ. Art. Heitzung).

Um die Schenkel des gewöhnlichen Hebers beim Anfange der Operation mit der Flüſſigkeit zu füllen, hat man verſchiedene Hülfsmittel. Das Saugen an der Öffnung des längeren Schen-

kels, nachdem der kürzere in die Flüſſigkeit geſtellt worden, iſt theils unbequem, theils in vielen Fällen nicht ausführbar. Den Heber vorerſt, indem man die Schenkel aufwärts kehrt, mit Waſſer zu füllen, ihn dann, indem man die Öffnungen mit den Fingern zuhält, umzukehren, und den kürzeren Schenkel in die Flüſſigkeit zu bringen, unter welcher man erſt den Finger von der Öffnung abzuziehen hat, iſt ebenfalls nur bei kleinen Hebern und nicht ätzenden Flüſſigkeiten anwendbar. Man gibt daher ſolchen, gewöhnlich zum chemiſchen Gebrauche beſtimmten, Hebern die in der Fig. 15 dargeſtellte Einrichtung, wodurch die vorher erwähnten Unbequemlichkeiten wegfallen. An der Öffnung d des an dem größeren Schenkel des gemeinen Hebers befeſtigten und etwa parallel mit ihm aufwärts gehenden Rohres ſaugt man, indem die untere Öffnung b zugehalten wird; dadurch hebt ſich die Flüſſigkeit in dem eigentlichen Heber, bis ſie unten bei b ausfließt.

Um das Saugen zu beſeitigen, was bei Flüſſigkeiten, die ſcharfe Dämpfe ausſtoßen, nicht wohl angeht, ändert man dieſen Heber, wie in Fig. 16, ſo um, daß bei g ſich eine trichterförmige Mündung zum Eingießen der Flüſſigkeit befindet, und die untere Öffnung etwas enger gemacht wird, als der Durchmeſſer der Röhre ſelbſt iſt. Schüttet man nun mehr Flüſſigkeit in den Trichter, als bei der Öffnung b ausfließen kann: ſo füllen ſich die beiden Schenkel c und d; ſetzt man nun die Öffnung des kürzeren Schenkels a in die Flüſſigkeit, ſo dehnt die in d niederſinkende Säule die Luft in der kürzern Röhre aus, ſo daß in der letztern die Flüſſigkeit in die Höhe ſteigt, und der Ausfluß eingeleitet iſt. Eine andere Einrichtung dieſes Hebers (von Collardeau), wobei vermieden iſt, daß ein Theil der Flüſſigkeit unten ausfließe, bevor der Heber in Gang kommt, iſt in der Fig. 17 vorgeſtellt. Durch den Trichter A wird die erſte, und eben ſo die zweite Röhre H gefüllt, bis die Flüſſigkeit bei c überfließt, und in der Röhre c o oder dem längeren Schenkel des eigentlichen Hebers herabfällt, wodurch mittelſt der Luftverdünnung in D die Flüſſigkeit in den kürzeren Schenkel E D aufſteigt, und der Heber in Gang kommt. Sobald dieß der Fall iſt, ſinkt die Flüſſigkeit in der erſten Röhre A B bis zu a; die Säule in der Röhre

B c hat nämlich dieſelbe ſenkrechte Länge, als der kürzere Schenkel D E des Hebers.

Bei kleineren Hebern iſt die in der Fig. 18 vorgeſtellte Einrichtung bequem, wo ſich oben in dem längeren Schenkel eine Kugel F eingeſetzt befindet. Man füllt dieſe Kugel und die Biegung B zuerſt mit der Flüſſigkeit durch die Öffnung des kurzeu Schenkels A, indem man den Heber umgekehrt hält, und bringt ihn ſonach in ſeine gehörige Lage, indem man die Öffnung A unter die Flüſſigkeit bringt. Die aus der Kugel in den Schenkel F D herabſinkende Flüſſigkeit verdünnt die Luft in dem kurzen Schenkel, und bewirkt das Aufſteigen und Überfließen. Für manchen Gebrauch kann der Heber an der Öffnung des kurzen Schenkels mit einem ſich einwärts öffnenden Ventile verſehen werden: ſtößt man dieſen Schenkel in der Flüſſigkeit auf und nieder, ſo füllt er ſich allmählich bis zur Biegung, und der Ausfluß tritt ein.

Heber von größeren Dimenſionen füllt man dadurch, daß man oben am Scheitel durch einen dort angebrachten, mit einem Hahn luftdicht verſchließbaren Trichter Waſſer einfüllt, während die beiden unteren Öffnungen verſtopft ſind.

Es iſt oben bemerkt worden, daß die Geſchwindigkeit des Ausfluſſes am Heber, folglich die Waſſermenge, welche er liefert, mit dem Niveau der Flüſſigkeit in dem Gefäße veränderlich ſey, wie in Fig. 12. In ſolchen Fällen, wo ein Heber unveränderlich dieſelbe Waſſermenge liefern ſoll, wird daher der Heber auf dem Waſſerniveau ſchwimmend erhalten, wodurch bei dem veränderten Stande der Flüſſigkeit dennoch die ſaugende Säule des längeren Schenkels unverändert bleibt. Ein ſolcher Fall wäre z. B. vorhanden, wenn aus einer Brunnſtube, deren Waſſerſtand veränderlich iſt, immer daſſelbe Waſſerquantum für irgend eine Beſtimmung abgegeben werden ſollte.

Wenn in einem Gefäße ein Heber ſo angebracht iſt, daß deſſen längerer Schenkel durch den Boden deſſelben geht und ſich auswärts öffnet, während die Öffnung des kürzeren Schenkels ſich innerhalb des Gefäßes befindet, wie in der Fig. 19; ſo regulirt ein ſolcher Heber den veränderlichen Waſſerſtand von Zeit zu Zeit zwiſchen zwei Grenzen. Hat nämlich in dem Gefäße M

das Wasser den Stand a b erreicht, so ist der Heber A B D gefüllt, indem das Niveau a′ b′ dessen Scheitel B übersteigt, und es beginnt der Ausfluß bei D, und setzt so lange fort, bis der Wasserstand a b zu der Öffnung A gesunken ist, worauf der Heber sich entleert, der Wasserstand neuerdings steigt u. s. w. Diese Einrichtung, die übrigens in manchen Fällen technische Anwendung finden kann, liegt den sogenannten Verirbechern zum Grunde, in denen ein solcher Heber versteckt ist, die sich sonach selbst entleeren, sobald das Niveau der Flüssigkeit eine gewisse Höhe erreicht hat.

Durch den Heber kann mittelst eines kleinen Gefälles eine auf- und abgehende Strömung des Wassers in bedeutender Länge oder Höhe bewirkt werden. Man hat daher verschiedene Vorrichtungen ausgedacht, um das Prinzip des Hebers zur Hebung von Wasser zu verwenden, oder wenigstens nebenbei eine Hebung von Wasser zu bewirken. Die nachfolgenden Einrichtungen mögen für einzelne Fälle technische Brauchbarkeit haben.

Der in der Fig. 20, Taf. 134 vorgestellte, schon von Leupold angegebene, auf der Einrichtung des unterbrochenen Hebers beruhende Apparat besteht aus dem offenen Gefäße A und den beiden luftdicht verschlossenen Gefäßen B und C, die auf die angezeigte Art mittelst der Röhren a und b mit einander in Verbindung sind; von dem Boden des Gefäßes B geht eine andere Röhre c abwärts, die bei o mit einem Hahne versehen ist. Die Gefäße A und B kommuniziren durch eine horizontale, mit dem Hahne P versehene Röhre. Es wird vorausgesetzt, daß in das Gefäß A ein Wasserzufluß erfolge. Werden nun die Hähne P und Q geöffnet, so füllt sich das Gefäß B mit Wasser, indem die darin enthaltene Luft durch die Röhre b und den Hahn Q entweicht. Werden nun beide Hähne geschlossen, dagegen der Hahn O geöffnet, so fließt das Wasser aus dem Gefäße B durch die Röhre c ab; dadurch verdünnt sich die Luft in b, C und a, und der äußere Luftdruck hebt das Wasser aus dem Gefäße A in das Gefäß C. Nun schließt sich der Hahn O, und die Hähne P und Q öffnen sich; es tritt also wieder Wasser aus A in B, während die aus dem letztern durch die Röhre b entweichende Luft sich in den Behälter C über die Oberfläche des Wassers begibt, so daß letzteres

nun durch den Hahn Q abfließt. Hierauf schließen sich wieder P und Q, es öffnet sich O, der Behälter B entleert sein Wasser, verdünnt die Luft in C, in welchen aus A neuerdings Wasser aufsteigt u. s. w. Die Steurung der Hähne kann durch den Wechsel der Wasserniveau's bewirkt werden. Die Höhe, auf welche das Wasser in dem Behälter C gehoben wird, hängt von der Kapazität des Gefäßes B gegen jene von b, C und a ab, weil davon der Grad der Luftverdünnung in diesen Räumen abhängt: sind z. B. B und C gleich, so wird die Verdünnung die Hälfte, folglich a oder b 16 Fuß u. s. w. Je größer also die Hubhöhe wird, desto kleiner wird der Antheil des Wassers, welcher in den Behälter C gelangt: so wird er bei dem vorigen Verhältnisse die Hälfte des in A zufließenden.

Aus dem Scheitel eines Hebers kann, wenn man die beiden unteren Öffnungen für den Augenblick (mittelst Klappen oder Ventile) verschließt, eine Portion Wasser abgezogen werden, wenn man eine gleich große Portion anderen Wassers, das zu irgend einem Zwecke, zum Waschen ꝛc. gebraucht worden ist, einfüllt, die Öffnung mittelst des Hahnes wieder verschließt, und dann die beiden unteren Öffnungen wieder aufmacht, worauf der Fluß des Hebers sich wieder fortsetzt.

Um in irgend einer beliebigen Höhe des Hebers aus einem seiner Schenkel etwas Wasser abziehen zu können, ist folgende Vorrichtung angegeben worden. An einer beliebigen Stelle unterhalb des Scheitels des senkrechten Hebers A B, Fig. 21, Taf. 134, sind die beiden dünnen Röhren a und w eingesetzt, von denen jede mit einem luftdichten Hahne versehen ist. Unmittelbar über der Einmündung der unteren Röhre w ist innerhalb des Schenkels y ein kleiner Vorsprung angebracht, der dazu dient, dem in dem Heber aufwärts strömenden Wasser an dieser Seite einen Widerstand entgegenzusetzen, so daß es in die Röhre w einzutreten sucht. Die beiden anderen Enden dieser Röhren münden sich in den luftdichten Behälter a w ein, so daß die Röhre a bis nahe unter den Scheitel dieses Behälters aufsteigt. Bei t und u befinden sich Hähne, von denen ersterer zum Ablassen des Wassers aus dem Behälter, letzterer zum Einlassen von Luft in denselben dient. Ist der Heber gefüllt und im Gange, so öffnet man die beiden

Hähne der Röhren a, w, während u und t verschlossen sind. Dadurch wird von der aufsteigenden Strömung durch die Röhre w Wasser in den Behälter getrieben, während die Luft durch die Röhre a in den Schenkel des Hebers tritt, und hier von dem strömenden Wasser (zum Theil in Folge der Adhäsion des Wassers mit der Luft) mit fortgerissen und durch den Heber hindurchgeführt wird, so daß in einiger Zeit der Behälter gefüllt ist. Um nun dieses Wasser abzulassen, schließt man die Hähne der beiden Röhren, und öffnet u und t. Nach der Entleerung des Behälters öffnet man wieder die Hähne von a und w, und schließt t und u, worauf der Vorgang von neuem Statt hat.

Endlich kann man den Heber mit dem hydraulischen Widder in Verbindung setzen, um die Strömung des Wassers in demselben zur Hebung einer Portion des letzteren als bewegende Kraft zu benützen. Denkt man sich nämlich in der Fig. 21 in dem Scheitel des Hebers eine Öffnung, die mit einer nach auswärts gehenden Klappe verschließbar ist, und man schließt, nachdem der Heber in der Strömung ist, plötzlich die Öffnnng G des längern Schenkels, so wird sich vermöge des hydraulischen Stoßes die Klappe an dem Scheitel öffnen, und eine Portion Wasser ausströmen, die durch die kurze Schenkelröhre aus dem Behälter c wieder ersetzt wird. Im nächsten Augenblicke öffnet sich die Mündung G wieder, die Klappe im Scheitel schließt sich, der Heber fließt von neuem, die Klappe bei G schließt sich wieder u. s. w. Verbindet man die Klappenöffnung am Scheitel mit einem Windkessel und Steigrohre, so kann das dort ausgestoßene Wasser auf beliebige Höhe gefördert werden.

Eine andere Einrichtung dieser Art, wo die Klappe für den Austritt des Wassers in der Nähe der Mündung des längeren Schenkels angebracht ist, ist in der Fig. 22 vorgestellt. Am Ende des längeren Schenkels A des Hebers C A geht eine an ihrem Ende mit einer Klappe versehene Seitenröhre B in den mit der Steigröhre versehenen Windkessel D; die Öffnung oder Mündung des Schenkels A ist, wie beim hydraulischen Widder, mit einer Klappe m versehen, die sich mittelst eines Fallgewichtes schließt, und das Spiel des Hebers durch abwechselnde Öffnung und Schließung unterhält.

Um geringere Quantitäten von Flüſſigkeiten aus einem Gefäße zu heben, bedient man ſich des ſogenannten Stechhebers, der in der Fig. 23 abgebildet iſt. Man ſteckt das Ende b in die Flüſſigkeit, und ſaugt an der Mündung a, wodurch ſich die Flüſſigkeit hebt und das Gefäß c anfüllt. Man verſchließt nun die Öffnung a mit dem Daumen, und hebt den Heber aus der Flüſſigkeit. Dieſe Heber ſind gebräuchlich, um aus Bier- oder Weinfäſſern Proben und geringere Quantitäten herauszunehmen. Im Kleinen, bei chemiſchen Arbeiten, hat dieſer Heber die Form von Fig. 24. Man taucht ihn mit dem Ende b und der Ausbauchung c ſoweit in die Flüſſigkeit, als er ſich damit anfüllen ſoll, z. B. bis m n, verſchließt dann die Öffnung a mit dem Finger, und hebt den Heber wieder heraus, wo man dann den Inhalt nach Öffnung von a beliebig auslaufen läßt. Iſt die untere Öffnung b eines ſolchen Gefäßes fein ausgezogen, ſo dient daſſelbe als ſogenanntes Tropfglas, indem man die Flüſſigkeit unten tropfenweiſe und in beliebiger Menge, je nachdem man die Öffnung a mit dem Finger mehr oder weniger ſchließt, auslaufen laſſen kann. Sonſt kann auch im Kleinen ſtatt des Stechhebers jede, an beiden Enden offene, nicht ſehr weite Glasröhre dienen, indem man ſie in die Flüſſigkeit ſenkrecht eintaucht, die obere Öffnung mit dem Finger verſchließt, und dann die Röhre heraushebt.

Der Herausgeber.

Heitzung.

Die Heitzung der Zimmer und Wohnungen, oder anderer abgeſchloſſener Räume, von welcher in dieſem Artikel allein die Rede iſt, bezweckt, die Luft dieſer Behältniſſe und Räume auf irgend einer beſtimmten Temperatur, welche die äußere Lufttemperatur übertrifft, ununterbrochen gleichmäßig oder auch nur gewiſſe Zeit hindurch zu erhalten. Die Erwärmung dieſer Räume geſchieht durch die mittelſt irgend eines Feuerherdes (ſ. dieſ. Art.) eingeleitete Wärmeentbindung aus irgend einem Brennmaterial in der Art, daß mittelſt derſelben die in geſchloſſenen Räumen befindliche Luft den beliebigen Grad der Temperatur erhalten kann. Man ſucht dabei die Apparate, durch welche die Heitzung bewirkt wird, und überhaupt das Verfahren in der Regel ſo einzurichten,

daß dabei die möglichſte Ökonomie in der Verwendung des Brennmaterials Statt findet; überdieß wird bei der Zimmerheitzung noch die möglichſte Annehmlichkeit für die Bewohner, ſo wie die Geſundheit durch hinreichenden Luftwechſel (Ventilirung) berückſichtigt. Wir werden zuerſt die allgemeinen Grundſätze, auf denen dieſe Heitzung beruht, dann die verſchiedenen Methoden angeben, nach denen dieſelbe bewirkt wird.

A. Allgemeine Grundſätze.

Die Luft iſt ein ſchlechter Leiter der Wärme, d. i. eine Schichte ſtillſtehender Luft würde die von der einen Seite in ſie eindringende Wärme nur ſehr langſam durch ſich fortzuleiten, und dadurch die Erwärmung ſelbſt zu bewirken im Stande ſeyn. Allein es erfolgt hier daſſelbe, wie beim Waſſer und bei jeder Flüſſigkeit. Diejenigen Theile derſelben, welche Wärme von außen aufgenommen haben, dehnen ſich aus, werden ſpezifiſch leichter, ſteigen daher in der noch kälteren Maſſe der Flüſſigkeit in die Höhe, indem ſie die oberen Stellen einzunehmen ſuchen, während die kälteren Portionen aus jenen Stellen verdrängt, niederſinken, und ſich dadurch ſelbſt der unten befindlichen Wärmequelle nähern, ſich hier erwärmen, ebenfalls aufſteigen und ſo fort. Wenn ſich alſo in einem geſchloſſenen Luftraume unten am Boden eine ſolche Wärmequelle befindet, z. B. ein brennendes Feuer oder eine erhitzte Maſſe, ſo wird jene Luftzirkulation, d. i. jene auf- und abſteigende Strömung der mehr und weniger erhitzten Luftportionen ſogleich eingeleitet und ſo lange fortgeſetzt, als die Temperatur der Wärmequelle noch jene der umgebenden Luftſchichten übertrifft. Die Schnelligkeit dieſer Strömung, welche auch die Schnelligkeit der Erwärmung des Luftraumes zur Folge hat, hängt von der Temperaturdifferenz der Wärmequelle und der umgebenden Luft ab, da die beſchleunigende Kraft, mit welcher erwärmte Luft in der kälteren aufſteigt, um ſo größer iſt, je mehr die Temperatur der erſteren jene der letzteren übertrifft, indem dieſe Temperaturerhöhung der Veränderung des ſpezifiſchen Gewichtes proportional iſt.

Dieſe Geſchwindigkeit der aufſteigenden Strömung verhält ſich nämlich unter übrigens gleichen Umſtänden nahe wie die

Quadratwurzel der Temperaturdifferenz der wärmeren und kälteren Luftportionen. Erwärmt sich z. B. die Luft an dem erhitzten Körper (dem Ofen) auf 40° R., und die Temperatur der nächst umgebenden kälteren Luft ist 16° R.; in einem anderen Falle sey bei eben dieser Temperatur die Temperatur der an demselben Ofen erhitzten Luft = 80; so verhält sich die Geschwindigkeit der Strömungen im ersten zu jener im letzten Falle $= \sqrt{40-16} : \sqrt{80-16} = \sqrt{24} : \sqrt{64} = 4.9 : 8$.

Bei dieser Zirkulation erwärmt sich also die Luft größtentheils dadurch, daß sie nach und nach mit der Wärmequelle in unmittelbare Berührung tritt, und aus derselben Wärme aufnimmt, zum Theil auch dadurch, daß die schon erwärmten Luftportionen während ihres Aufsteigens Wärme an die umgebenden kälteren Schichten abgeben, zum Theil auch durch die Strahlung der Wärme, welche von dem erhitzten Körper ausgeht, und zur Erwärmung auch solcher Luftportionen beiträgt, welche mit demselben nicht in unmittelbarer Berührung sind.

Damit die Luftzirkulation lebhaft in Thätigkeit trete, somit eine gleichmäßige Erwärmung des eingeschlossenen Luftraumes erfolge, ist sowohl die höhere Temperatur der Wärmequelle oder der erhitzten Körpermasse (ihre Intensität), als auch eine mit dem Luftraume in einem gewissen Verhältnisse stehende Oberfläche derselben (ihre Ausdehnung) erforderlich, und die Schnelligkeit, mit welcher die Erwärmung des Luftraumes vor sich geht, steht in dem zusammengesetzten Verhältnisse von beiden. Für gleichen Effekt kann daher das, was an der Oberfläche abgeht, die höhere Temperatur, und umgekehrt, ersetzen. Die Temperaturerhöhung bei den zur Wärmequelle dienenden erhitzten Körpern erleidet jedoch bald eine Beschränkung, so daß dann die Ausdehnung oder Größe der Oberfläche das nöthige Verhältniß herstellen muß.

Ist der Luftraum vermöge der durch den erhitzten Körper hinreichend unterhaltenen Zirkulation ziemlich gleichmäßig erwärmt worden, so tritt bald eine Abkühlung der an den äußeren Wänden des Luftraumes (den Zimmerwänden und Fenstern) anliegenden Luftschichten ein (die übrigens schon fortwährend während der ersten Erwärmung Statt hatte, und diese daher in dem Maße dieser Abkühlung verzögerte) Diese erkälteten Luftschichten senken sich

nach unten, indem ſie die wärmere Luft nach oben gegen die Decke drücken, und auf dieſe Art würde der Luftraum bald wieder bis zur äußeren Temperatur abgekühlt ſeyn, wenn nicht die Wärmequelle im Stande wäre, in derſelben Zeit wieder eben ſo viel Wärme an die Luft des Zimmers abzugeben, als durch die erwähnte Abkühlung derſelben entzogen wird. So lange dieſes der Fall iſt, dauert die gleichmäßige Erwärmung des Luftraumes fort, und die Größe jener Abkühlung beſtimmt ſonach die Intenſität und Ausdehnung der Wärmequelle oder den Aufwand des zur fortgeſetzten gleichmäßigen Erwärmung des Zimmers erforderlichen Brennmaterials. Geſetzt es ergebe ſich, daß dieſe fortwährende Abkühlung eines Zimmers, das bis zu einer beſtimmten Temperatur (z. B. 15° R.) geheitzt wird, ſo groß ſey, daß dadurch 100 Kubikfuß Luft von der Temperatur des Zimmers auf die äußere Temperatur (z. B. — 5° R.) in einer Minute gebracht werden, ſo wird die gleichmäßige Beheitzung dieſes Zimmers bei jener Temperatur von 15° R. nur dann Statt finden können, wenn die Wärmequelle, z. B. der Ofen, im Stande iſt, in einer Minute 100 Kubikfuß Luft um ſo viel Grade zu erwärmen, als jener Temperaturdifferenz zugehören, alſo um 20° R. Die Quantität Brennmaterial, welche zur gleichmäßigen Heitzung dieſes Zimmers für eine Minute gehört, iſt alſo diejenige, durch welche jene Quantität Luft auf jene Temperatur in derſelben Zeit erwärmt werden kann.

Die genauere oder numeriſche Schätzung des Wärmeverluſtes, welchen die zu beheitzende Lokalität durch die Abkühlung erleidet, iſt nicht wohl möglich, weil die Umſtände, welche hier Einfluß haben, ſo verſchiedenartig ſind. Hierher gehört beſonders der Einfluß des Windes auf die Abkühlung der Fenſter und Wände, die Lage gegen Norden oder Süden, die größere oder geringere Feuchtigkeit der Wände, ein herrſchender Luftzug, wodurch beim Öffnen der Thüren eine größere Quantität äußere Luft in das Zimmer eintritt u. ſ. w. Nach Erfahrungen über die Abkühlung der Körper laſſen ſich annäherungsweiſe die Wärmeverluſte in Zahlen angeben, und es können (nach Munke) hierüber folgende beiläufige Beſtimmungen angenommen werden, bei welchen die Anzahl der Kubikfuße Luft angegeben iſt, welche durch

einen Quadratfuß der abkühlenden Fläche um die Temperatur-Differenz der inneren und äußeren Luft in einer Minute erkältet werden; übrigens vorausgesetzt wird, daß die Wände durch frühere Heitzung schon die entsprechende Erwärmung erhalten haben.

Ein Quadratfuß		Fensterglasfläche	0.300 Kubikfuß.
»	»	eiserne Fensterrahmen . .	0.051 »
»	»	Thüren, 1 Zoll dick . .	0.017 »
»	»	Wände v. gebrannten Steinen und Holz, wenn sie nach außen gehen, 6 Zoll dick .	0.011 »
»	»	dieselben, an ungeheitzte Räume anstoßend . . .	0.004 »
»	»	Wände von Bruchsteinen, 2′ dick, wenn sie nach außen gehen	0.0063 »
»	»	dieselben, an ungeheitzte	
»	»	Zimmer oder Gänge stoßend, 18″ dick	0.0028 »
»	»	Wände v. gebrannten Steinen unter gleicher Bedingung, 12″ dick	0.0018 »
»	»	Fußböden und Decken, 10″ dick, wenn sie zu einem dem freien Luftzuge ausgesetzten Orte führen	0.0063 »
»	»	dieselben, wenn sie an ungeheitzte, aber geschlossene Räume grenzen	0.0021 »

Für die durch die Ritzen sorgfältig geschlossener Thüren und Fenster eindringende äußere Luft kann ein Wärmeverlust von 2 bis 3 Kubikfuß für jedes Fenster gewöhnlicher Größe, und von 3 bis 4 Kubikfuß für jede Thüre in 1 Minute gerechnet werden.

Diese Bestimmungen geben für ein Zimmer von etwa 4000 Kubikfuß Inhalt, von dem zwei der Wände ins Freie gehen, mit 2 Fenstern und 2 Thüren einen Wärmeverlust von 35 bis 40 Kubikfuß Luft, welche in 1 Minute um die Differenz der inneren und äußeren Temperatur abgekühlt werden. Hiervon kommen

etwa 21 Kubikfuß oder etwa 55 Prozent auf den Wärmeverluſt durch Thüren und Fenſter, und 17 Kubikfuß oder 45 Prozent auf die Ableitung von den Wänden, Decken und Fußboden. Rechnet man hiezu noch den Wärmeverluſt durch das Öffnen der Thüren, ſo kann die obige Zahl ſich noch um einige Kubikfuß vermehren.

Die Größe dieſer Abkühlung läßt ſich übrigens auch aus den Erfahrungen über die Quantität des Brennmaterials herleiten, welche zur gleichmäßigen Heitzung des Zimmerraumes für eine beſtimmte Zeit erforderlich iſt. Aus den von Bleſſon in den »Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen 1833« beſchriebenen Verſuchen über die Heitzung mit dem ruſſiſchen Ofen ergibt ſich, daß ein Zimmerraum von 9600 Kubikfuß im ſtrengſten Winter (bei — 15° R.) 24 Stunden hindurch auf 15° R. mit einem Aufwande von 50 Pf. W. Holz, bei täglicher Heitzung, erwärmt erhalten werden kann. Da die Quantität des Brennmaterials zur Heitzung deſſelben Raumes unter übrigens gleichen Umſtänden der Temperatur-Differenz der inneren und äußeren Luft proportional iſt, ſo ſind demnach zur Heitzung jenes Zimmerraumes von 0 bis 15° oder bei einer äußeren Temperatur von 0° R. 25 Pfund Holz für 24 Stunden erforderlich.

Da ein Pfund gewöhnlich trockenes Holz beim Verbrennen ſo viel Wärme entbindet, daß damit 26 Pf. Waſſer von 0° bis zum Siedepunkt (ſ. Art. Brennſtoff) oder 2080 Pf. Waſſer um 1° R. erwärmt werden können; da ferner 1 Pfund Luft = 13.6 Kubikfuß bei 0° R. enthält, die ſpezifiſche Wärme der Luft aber = $^1/_4$ von jener des Waſſers iſt, ſo iſt die Anzahl der Kubikfuße Luft, welche durch 1 Pf. Holz um 1° R. erwärmt werden, = $4 \times 2080 \times 13.6 = 113152$ Kubikfuß von 0° R. Da jedoch das Holz im Ofen verbrannt wird, und hier durch die in den Rauchfang abziehende erhitzte Luft ein Verluſt von wenigſtens $^1/_7$ entſteht (Bd. III. S. 102), ſo iſt jene Luftmenge um $^1/_7$ zu vermindern, ſo daß ſie noch 96988 Kubikfuß beträgt. Die Luftmenge alſo, welche in dem Zimmerraume durch ein Pfund Holz auf 15° R. erwärmt wird, iſt = $\frac{96988}{15} = 6465$ Kubikfuß, alſo für 25 Pf. Holz = $6465 \times 25 = 161625$ Kubikfuß. Da der

wirklich geheizte Raum nur 9600 Kubikfuß beträgt, so ist also während 24 Stunden die Wärme dieses Raumes von 0 bis 15° R. $= \frac{161625}{9600} = 16.8$ Mahl erneuert worden. Die Abkühlung in Kubikfußen beträgt sonach in 1 Minute $= \frac{161625}{24 \times 60} = 112$ Kubikfuß, oder es kommen auf die Abkühlung für 1000 Kubikfuß des Zimmerraums unter den ähnlichen Umständen $= 116$ Kubikfuß um die Temperatur-Differenz der innern und äußern Luft abgekühlt, wofür im Mittel 12 Kubikfuß angenommen werden können. Dieses Resultat stimmt mit den obigen Angaben ziemlich nahe überein.

Es ergibt sich aus dieser Berechnung, daß bei der Zimmerheizung, selbst bei der möglichst vollständigen Verwendung des Brennmaterials, kaum der sechzehnte Theil der Erwärmung als eigentlicher Nutzeffekt erscheint, und wenn man auch für die von außen eindringende Luft, die der auch außerdem nothwendigen Ventilirung zuzurechnen ist, nach obiger Angabe den dritten Theil der Abkühlung rechnet, so geht dennoch, durch die Ableitung der Umgebung, etwa 11 Mahl so viel Wärme verloren, als für die einmahlige Erwärmung der Zimmerluft nöthig wäre. Wenn es sich daher um Brennstofferspariß handelt, so ist diese eben sowohl durch sorgfältige Verminderung der abkühlenden Einflüsse des Zimmers, als durch Verbesserung der Heizungsapparate oder Ofen erreichbar. Gesetzt die obige Größe der Abkühlung würde um die Hälfte vermindert, so wird dadurch beiläufig auch die Hälfte Brennmaterial erspart werden. Eben diese Erspariß aber durch die bloße Verbesserung der Ofenkonstruktion zu bewirken, ist unter den gewöhnlichen Verhältnissen und im Vergleiche mit den gebräuchlichen Heizöfen der schlechteren Art viel schwieriger. Denn wenn ein solcher Heizofen auch so schlecht konstruirt ist, daß die Luft, die zum Verbrennen gedient hat, mit einer Temperatur von 300° R. in den Rauchfang entweicht, so beträgt der Wärmeverlust doch erst $= \frac{11.25}{35}$ (Bd. III. S. 102), oder nicht ganz $^1/_3$ der ganzen Wärmemenge, so daß die Erspariß gegen den besseren Ofen, bei dem jener Verlust noch etwa $^1/_7$ ist, erst $= \frac{1}{3} - \frac{1}{7} = \frac{4}{21}$ ausmacht.

Es ist daher von besonderer Wichtigkeit, die Umgebungen des Zimmerraumes so einzurichten, daß dabei die möglichst geringe Abkühlung erreicht wird. Dahin gehören vorzüglich gut angelegte und gut schließende Doppelfenster, bei denen die Glastafeln mittelst Holzrahmen und Kitt (nicht mit Blei) eingesetzt sind. Zwischen diesen Fenstern ist, wenn sie gut schließen, ein eingeschlossener Luftraum vorhanden, durch dessen nichtleitende Eigenschaft die äußere Kälte abgehalten wird. Bei zweckmäßiger Einrichtung dieser Fenster, die nicht zu nahe an einander, sondern 6 bis 8 Zoll entfernt seyn sollen, wird ihre Abkühlung beiläufig um zwei Drittheile vermindert. Die Ableitung durch die Wände nimmt beiläufig im Verhältnisse ihrer Dicke ab. Außerdem wird ihr Abkühlungovermögen um so geringer, je mehr sie mit schlechten Wärmeleitern überzogen sind. Dergleichen Körper haben die Eigenschaft, die Wärme nicht nur schwerer aufzunehmen und fortzuleiten, sondern bei der Verminderung der äußeren Temperatur sie wieder beiläufig eben so leicht abzugeben oder auszustrahlen (Bd. I. S. 100), als bessere Wärmeleiter, welche die Wärme besser durch sich fortleiten. Feuchte oder nicht vollkommen ausgetrocknete Wände kühlen daher bedeutend ab, und von ganz trockenen Wänden, die bloß geweißt oder gemahlt sind, wird das Abkühlungsvermögen vermindert, wenn sie mit Papier oder Tapeten überzogen werden. Dieser Überzug wird noch mehr Wärme haltend, wenn die Tapeten nicht unmittelbar auf der Wand aufgeklebt, sondern in Rahmen auf Leinwand aufgespannt sind, so daß sie etwa einen Zoll von der Wand abstehen, mithin hinter denselben ein Raum von stillstehender Luft gebildet wird. Auf ähnliche Art wirkt das, ehemals mehr als gegenwärtig gewöhnliche, Auftäfeln der Wände mit Holz. Daß die Mauern und Wände so hergestellt seyn müssen, daß durch feine Spalten und Risse kein Luftzug Statt finden kann, versteht sich dabei von selbst. Diese Luftdichtigkeit ist besonders für die Decke zu berücksichtigen, da die wärmste Luft unmittelbar an derselben anliegt, und, durch die untere kältere von den Thüren und Fenstern eindringende gedrängt, aufwärts zu entweichen strebt.

Beim Öffnen der Thüren tritt an der untern Hälfte die kalte Luft ein, während an der oberen die warme Luft ausströmt, so

daß in der Mitte die Grenze der Strömungen und die Luft in Ruhe ist. Die Geschwindigkeit dieser Strömungen, die der Quadratwurzel der Temperaturunterschiede proportional ist, nimmt von jener Grenze an auf- und abwärts zu, und ist oben und unten am größten, so daß der größte Theil der Luft bei der geschlossenen Thüre durch den Zwischenraum oben und unten eintritt.

Die Abkühlung durch ein häufigeres Öffnen der Thüren wird am wirksamsten durch eine solche Einrichtung der Gebäude vermindert, daß die Zimmerthüren nicht unmittelbar in kalte Räume, sondern in gleichfalls erwärmte Vorplätze, Gänge oder Vorzimmer sich öffnen. Diese Einrichtung trägt wesentlich zur Warmhaltung bei, da sie die, außerdem Statt findenden, kalten Luftzüge verhindert. Geht die Thüre in einen ungeheitzten Raum, so wird mit derselben Wirkung, wie bei den Doppelfenstern, eine Doppelthür angebracht.

Der Aufenthalt von Menschen in den Zimmern, so wie das Brennen von Lampen und Kerzen tragen zur Erwärmung derselben bei und wirken sonach der Abkühlung entgegen. Durch die mittelst der Respiration und Ausdünstung erzeugte Wärme kann man im Mittel auf die Person 2 Kubikfuß Luft in 1 Minute um 20° R. erwärmt annehmen, und eben so viel für jedes Kerzen- oder ein äquivalentes Lampenlicht. Der Betrag dieser Erwärmung in Kubikfußen für eine Minute muß von dem oben gefundenen Abkühlungsquantum abgezogen werden, wenn man die Menge der Luft bestimmen will, welche in einer Minute um die Temperatur-Differenz der innern und äußern Luft zu erwärmen ist, um die Zimmertemperatur gleichmäßig zu erhalten.

Durch das Athmen der Menschen und das Brennen von Kerzen und Lampen in den Zimmern wird eine angemessene Ventilirung derselben nothwendig, so daß frische Luft in solcher Menge eingeführt werden muß, um die durch jene Prozesse verdorbene zu ersetzen. Diese für die Gesundheit der Bewohner nothwendige Forderung setzt dem Bestreben, die Abkühlung durch das Eindringen frischer Luft zu vermeiden, eine Grenze. In den gewöhnlichen Fällen der Zimmerbewohnung reicht die durch die Ritzen der Thüren und Fenster unvermeidlich einströmende Luft, wenn der Ofen vom Zimmrr aus geheitzt wird, zur nöthigen Ven-

tilirung aus, selbst wenn man für diesen Luftwechsel nach Tredgold 4 Kubikf. engl. in einer Minute für einen Menschen rechnet. Für den Fall, als das Feuer nicht durch die Zimmerluft ernährt wird, und für eine größere Zahl von Menschen muß für eine eigene Ableitung der Luft an der Decke des Zimmers und für den Eintritt frischer Luft am Fußboden gesorgt werden.

In vielen Fällen ist es schwierig, die vorhergehenden Bestimmungen auf einzelne, oft eigenthümlich beschaffene Lokalitäten mit der nöthigen Genauigkeit anzuwenden, um die Quantität der um die Temperatur-Differenz in einer Minute abgekühlten Luft zur Ausmittelung der in einer Minute nöthigen Erwärmung zu finden. Auf eine praktische Weise kann man daher so verfahren, daß man bei einer bestimmten Temperatur-Differenz die Thermometergrade beobachtet, um welche sich der Luftraum in der ersten Stunde nach Aufhören der Heitzung abkühlt. Es sey der Zimmerraum = R in Kubikfußen, die Anzahl der Grade jener Abkühlung = m, die um die Temperatur-Differenz $t - t''$ in 1 Minute abgekühlte Luftmenge = A, die Temperatur im Zimmer = t, außerhalb = t'', so ist $A = \frac{m\,R}{60\,(t - t'')}$.

Man heitze also den Raum bis zur gewünschten Temperatur mittelst eines tragbaren Ofens von Eisenblech, indem man die Temperatur der Luft in einer bestimmten Höhe beobachtet, oder auch aus mehreren Höhen das Mittel nimmt; eine Stunde, nachdem die Feuerung aufgehört, beobachte man die Temperatur an derselben Stelle, so ist der Unterschied = m. Gesetzt er betrage 4°, t = 16, $t'' = -4$, R = 4000 Kubikfuß, so ist A = 13⅓ Kubikfuß. Während dieser Beobachtung kann der Raum in jene Umstände versetzt werden, die bei seiner künftigen Heitzung gewöhnlich vorhanden sind, als: ein angemessenes Auf- und Zugehen der Thüren, Anwesenheit von Menschen, die dahin gehörige Arbeitsbeschäftigung u. s. w. Ist während des Versuches die äußere Temperatur höher, als bei strengerer Kälte, für die die Heitzung ausreichen soll, so reduzirt man A auf diese niedrigere Temperatur = t'''; denn es ist $A' = A\,\frac{t - t''}{t - t'''}$.

Von dieser Größe = A und der Temperatur-Differenz

$= t - t''$ hängt die Quantität des Brennmaterials ab, welche erforderlich ist, um die Temperatur $= t$ eines Zimmerraumes gleichmäßig zu erhalten, vorausgesetzt, daß der Wärmeverlust durch den Rauchfang und andere Umstände dabei derselbe ist. Es verhält sich nämlich die Quantität des Brennmaterials wie $A(t-t'')$, oder sie ist dem Temperaturunterschiede der innern und der äußern Luft proportional. Ist z. B. für $t = 15°$, die äußere Temperatur ein Mahl 0°, ein anderes Mahl — 15°, so verhält sich in beiden Fällen der Brennstoffaufwand wie $15 : 30 = 1 : 2$. Die Wärmequantität, welche durch die Größe $A(t-t'')$ bezeichnet wird, ist gleich A Kubikfuß Luft von 0° um $t - t''$ erwärmt, oder $= A(t - t'')$ Kubikfuß von 0° um 1° R. erwärmt, oder $= \frac{A(t-t'')}{t}$ Kubikfuß von 0° R. um die Temperatur des Zimmerraumes $= t$ erwärmt. Diese Quantität Wärme ist hinreichend, um $= \frac{A(t-t'')}{4 \times 13.6}$ (S. 382) Pfund Wasser um 1° R. zu erwärmen. Da nun 1 Pfund Holz (s. Bd. III. S. 101) 26 Pf. Wasser von 0 bis 80° oder 2080 Pfund Wasser um 1° R. beim Verbrennen erwärmt, so ist sonach die Quantität Holz, welche zur Erzeugung der Wärmequantität $= A(t - t'')$, d. i. zur Wärmehaltung des Zimmerraums auf der Temperatur t in 1 Minute erforderlich ist, $= \frac{A(t-t'')}{4 \times 13.6 \times 2080} = \frac{A(t-t'')}{113{,}152}$, oder in einer Stunde $= \frac{A(t-t'')}{1886}$.

Vergleicht man diese Menge des Brennmaterials mit der bei irgend einer Heitzung wirklich aufgewendeten, so ergibt sich daraus die Größe des Nebenverlustes. Die Nothwendigkeit dieses Nebenverlustes durch das Heitzgeschäft selbst liegt in dem Umstande, daß beim Verbrennen irgend eines Brennstoffes auf irgend eine Weise durch den nothwendigen Luftzug ein Theil Wärme mit davon geführt wird (s. Bd. III. S. 102); die Größe desselben hängt von der Art und Weise ab, wie das Heitzgeschäft selbst vorgenommen wird, und kann daher nur für jede einzelne Heitzungsart beurtheilt werden.

Die Art und Weise, die Heitzung der Zimmerräume, dem obwaltenden Bedürfnisse entsprechend, zu bewirken, ist verschie-

den, gründet ſich aber immer auf die Verbreitung der Wärme von einem Feuerherde aus, der mit Brennmaterial irgend einer Art unterhalten werden kann. Über die Einrichtung des Feuerherdes und die Behandlung der Brennſtoffe müſſen die Artikel Brennſtoffe und Feuerherd hieher bezogen werden. Die Heitzungsarten ſelbſt laſſen ſich abtheilen: 1) in die Kaminheitzung; 2) die Kanalheitzung; 3) die Ofenheitzung; 4) die Heitzung mit heißem Waſſer; 5) die Heitzung mit Waſſerdämpfen.

B. Einzelne Heitzungsarten.

I. Kaminheitzung.

Die Kaminheitzung bezweckt die Erwärmung des Zimmerraums durch freies Feuer. Am unteren Theile der Mauerwand, in welcher der Schornſtein oder die Eſſe in die Höhe geht, und unmittelbar unter dieſer Eſſe, iſt eine Niſche ausgehöhlt, in welcher das Feuer brennend erhalten wird, wie die Fig. 1, Taf. 142 zeigt, wo A die Niſche oder der Herd des Kamins, auf dem das Feuer brennt, C die Eſſe und B die Rauchöffnung, durch welche der Rauch abzieht und auch der Schornſteinfeger in die Eſſe gelangt. Der Rauch zieht durch die Eſſe ab, während aus dem unteren Zimmerraum die kältere Luft zu dem Feuer und in den Kamin tritt. Bei dieſer ohne Zweifel älteſten Heitzungsart, die von dem Schüren eines freien Feuers in der Mitte einer Hütte ihren Urſprung genommen haben mag, kommt zur Erwärmung des Zimmers von dem Feuer nur die ſtrahlende Wärme, und da ſich dieſe zum Theil in den umgebenden Wänden verliert, ſelbſt dieſe nur zum Theil in Wirkung. Dieſe Wärme beträgt aber für Holz und Kohlen nur den vierten und dritten Theil der Wärme, die das Brennmaterial zu entbinden vermag (Bd. III. S. 93). Überdieß findet bei dieſer Einrichtung ein ungeheurer Luftwechſel Statt, da in den Kamin nicht nur die zur Ernährung des Feuers dienende Luft einſtrömt, ſondern auch über der Spitze der Flammen eine bedeutende Menge erwärmter Luft in die Eſſe ſtrömt, nämlich ſo viel, als dem Querſchnitte und der Höhe der Eſſe und der Temperaturdifferenz in letzterer entſpricht (Bd. V. S. 620). Dieſe große Menge der in die Eſſe einſtrömenden Luft macht die ge-

nauere Abschließung des Zimmerraumes zur Vermeidung der Abkühlung unmöglich, weil, wenn durch genauer schließende Fenster und Thüren nicht jene Luftmenge eindringen kann, der Kamin (gleich einem offenen Küchenfeuer) zu rauchen anfängt, indem ein niederwärts gehender Luftzug in der Esse entsteht.

Diese Heitzungsart erfordert daher weit mehr Brennmaterial, als jene mit Oefen oder irgend einem andern umschlossenen Feuer, und ist daher auch nur da anwendbar, wo entweder Brennmaterial im Überflusse oder ein so mildes Klima vorhanden ist, daß die gewöhnliche Zimmertemperatur nur geringer Nachhilfe bedarf. Die Kamine gewähren dagegen die Annehmlichkeit eines freien Feuers, einen bedeutenden Luftwechsel und eine augenblickliche Erwärmung nach angezündetem Feuer; soll jedoch durch dieselben eine bedeutende Erwärmung bei starker äußerer Kälte Statt finden, so wird außer dem Aufwande an Brennmaterial der Luftzug durch dieselben so stark, daß er nicht nur unbequem, sondern auch der Gesundheit nachtheilig wird.

Sollen die gewöhnlichen Kamine sich den ökonomischen Heitzungsanstalten nähern, so ist bei denselben darauf zu sehen: 1) daß sie nicht zu tief in der Mauer liegen, damit das Feuer mehr gegen die Zimmerluft wirken könne; 2) der Nische, die gewöhnlich eine Höhe von $2^1/_2$ bis 3 Fuß und eben so viel Breite erhält, gibt man eine beiläufig paraboliſche Form, oder man setzt sie aus drei Seiten zusammen, von denen die hintere oder der Rücken der Mauerwand parallel läuft, die beiden Seiten aber unter einem Winkel von 135° mit demselben sich verbinden; 3) der obere Theil der Nische oder des Kamins verengt sich da, wo er in den Rauchfang oder in die Esse tritt, je nach der Größe des Feuerherds, so weit, als es, ohne Rauchen zu verursachen, thunlich ist; 4) diese Rauchöffnung des Kamins ist so wie die vordere große Öffnung durch eine Schiebthür verschließbar. Eine solche Kamineinrichtung (die Rumford'sche) ist in Fig. 2, Taf. 142 im senkrechten Durchschnitte und in der Ansicht von vorn vorgestellt. A ist die Oeffnung, durch welche der Rauch in die Esse tritt; durch die Platte a C, welche um die Axe C D beweglich ist, kann die Öffnung A nach Bedürfniß verkleinert, auch, wenn es nöthig, besonders nach dem Abbrennen des Feuers, ganz geschlossen wer-

den. Diese Thüre ist mit der bogenförmigen gezähnten Stange A mittelst eines Charniers bei a verbunden und kann durch den Ring B mittelst eines Hakens vor- oder rückwärts gestellt werden, indem die Zähne der Stange in einen bei B befindlichen Stift eingreifen.

Zweckmäßig ist es, wenn die Rückwand und die Seitenwände, welche die Nische des Kamins bilden, ringsum von der Mauer durch einen Luftkanal von 3 bis 4 Zoll Breite getrennt sind, welcher unten und oben mit einer Öffnung sich in das Zimmer mündet, so daß die kalte Luft unten eindringt und oben erwärmt ausströmt. Die Wirkung ist jedoch gering, wenn die Seitenwände nicht von Eisen hergestellt sind. (Über verschiedene Einrichtungen von Kaminen kann man »C. Mathäy's Ofenbaumeister und Feuermechanist ꝛc., Ilmenau 1830,« nachsehen.)

Eine wesentliche Verbesserung kann die Kaminheitzung nur dadurch erhalten, daß man den unmittelbaren Abzug der Luft in die Esse von dem Feuerherde aus hindert, indem man, wie bei den Stubenöfen, eine Zirkulation desselben einleitet. Der Kamin wird dann zu einem eigentlichen Ofen, der in der Art eingerichtet ist, daß man das Feuer brennen sieht, welche Ansicht des Feuers eigentlich der Hauptzweck der Kamineinrichtung ist. Diese Vorrichtungen werden Kaminöfen genannt. Nachfolgende Einrichtungen können als die besseren dieser Art gelten.

Die Fig. 3 stellt im senkrechten Durchschnitte den sogenannten Franklin'schen oder Pensylvanischen Kamin vor. fghe ist eine gewöhnliche Kaminöffnung, in welche dieser Apparat eingeschoben ist, der übrigens auch, gleich einem Stubenofen, an der Zimmerwand frei stehen und mit der Esse durch ein Rauchrohr in Verbindung stehen kann. Er besteht aus dem an der vorderen Seite offenen Kasten erzy von Gußeisen oder starkem Eisenblech. In dem inneren Theile dieses Kastens und 3 bis 4 Zoll von der Hinterwand zy ist das parallelopipedische Behältniß abcd ebenfalls von Gußeisen oder Blech aufgestellt, das in der Fig. 4 im senkrechten Durchschnitte nach seiner Länge besonders vorgestellt ist. Es ist, wie die Fig. zeigt, durch senkrechte Zungen abgetheilt, und dient zur Erwärmung der kalten Zimmerluft, die bei der Öffnung t eintritt, und bei u, nachdem sie den angezeig-

ten Weg genommen hat, in das Zimmer erwärmt ausströmt. Das auf dem Herde v brennende Feuer erwärmt die vordere Platte des Behältnisses c d, Rauch und Luft gehen durch den etwa 2 — 2½ Zoll breiten Zwischenraum, um welchen der obere Theil dieses Kastens unter der Deckplatte x tiefer liegt, hinter dessen Rückseite, und von da durch y z aufwärts in den Rauchfang. Hier bei c befindet sich eine an Angeln bewegliche Thüre, mittelst welcher die Rauchöffnung beliebig verschlossen werden kann. Durch den Raum x steigt dann auch der Kaminfeger ein. Trifft man bei diesem Apparate die Einrichtung so, daß die beiden Seitenwände des Kastens von den beiden Seitenwänden der Kaminnische um einige Zolle abstehen, und der dadurch gebildete Zwischenraum von hinten, von oben und von vorn geschlossen ist, und an der Vorderseite unten und oben Öffnungen für die zirkulirende Luft angebracht werden; so wird die Einrichtung noch vollkommener.

Auf eben diesen Grundsätzen beruht die verbesserte Konstruktion des Kaminofens von Desarnod, welcher in der Fig. 5 im senkrechten Durchschnitte, und in der Fig. 6 in der Ansicht von vorn vorgestellt ist. Die Platte von Gußeisen A B, welche die Basis dieses Kamins bildet, und der Boden des Kastens A D ist, ruht auf einzelnen, von einander getrennten Mauerziegeln, so daß die Luft unter demselben, die durch einen Kanal von außen herbeigeleitet werden kann, frei zirkulirt. Von hier tritt sie durch die beiden Öffnungen o o in den Kasten A B C D, dessen innere Einrichtung aus dem in der Fig. 7 dargestellten horizontalen Durchschnitte zu ersehen ist, und geht durch die von den Zungen gebildeten Kanäle f, g, h; von hier tritt sie aus den Kanälen h, h in den senkrechten, gleichfalls aus Eisenplatten gebildeten Kasten k k, von welchem durch zwei Seitenöffnungen die warme Luft durch mehrere kurze Röhren R, R, die an den Seitenwänden des Kamins angebracht sind, und die mittelst Deckeln beliebig geöffnet und geschlossen werden, ausströmt. Der Rauch geht durch die beiden Röhren S S in den Rauchfang. Sind diese Röhren in der Seitenmauer der Kaminnische angebracht, so kann man die durch sie abziehende Wärme noch dadurch benützen, daß man sie mit einer zweiten weiteren Röhre umgibt, so daß zwischen beiden ein

ringförmiger Zwischenraum entsteht, in welchen die Luft durch die Öffnung von unten eintritt, und oben erwärmt ausströmt. Zwei Platten oder Schiebthüren M, N, die sich in einer Nute auf und ab bewegen lassen, dienen, die Kaminöffnung nach Belieben zu verkleinern und zu vergrößern und dadurch den Luftzutritt zu reguliren.

Um die Wärme, welche von dem Feuerherde eines gewöhnlichen Kamins aufsteigt, zu benützen, hat Cureaudau über demselben einen Röhrenzug angebracht, durch welchen Rauch und heiße Luft durchgehen, bevor sie in den Rauchfang gelangen, wie die Fig. 8 im senkrechten Durchschnitte darstellt, wo die Luft aus dem Kamin zuerst in das Rohr B C aufsteigt, dann durch D niedergeht, und zuletzt durch M entweicht. Diese Röhren, welche in einer Vertiefung der Mauer angebracht sind, die vorn bedeckt ist, erwärmen die Luft des inneren Raumes P, P, von wo sie durch, in der Bedeckung angebrachte, Wärmemündungen in das Zimmer ausströmt.

Man hat diese verschiedenen Kamine durch Versuche mit einander verglichen, deren Resultate die nachstehende Tabelle enthält. Die Zahlen der ersten Kolumne bezeichnen die Temperaturerhöhung eines Zimmers von 100 Kub. Metern Inhalt in Graden Cent. durch das Verbrennen von einem Kilogramm Holz; die zweite Kolumne enthält das Gewicht an Holz, das in jedem der Apparate verbrannt werden muß, um dieselbe Temperatur des Zimmerraums zu erhalten.

Gewöhnlicher Kamin	— 0.148° C.	— 100.
Kamin nach Rumford	— 0.379° »	— 39.
» » Desarnod	— 0.450° »	— 33.
» » Curaudau	— 0.714° »	— $20^3/_4$.
Ofen von Desarnod	— 0.936° »	— $15^3/_4$.

Gegen den Ofen von Desarnod, welcher weiter unten beschrieben ist, und etwa eben so viel leisten kann, als ein guter Stubenofen, verbraucht also für dieselbe Erwärmung ein gewöhnlicher Kamin mehr als sechs Mahl so viel Brennstoff.

II. Die Kanalheitzung.

Für Zimmer und Gemächer, die zu ebener Erde liegen, ist die Heitzung durch Kanäle, welche unter dem Fußboden hin und her laufen, und an deren einem Ende sich der Feuerherd, an dem anderen die Esse oder der Rauchfang befindet, so daß Rauch und heiße Luft durch diese Kanäle hindurch ziehen, nicht nur anwendbar, sondern auch zweckmäßig. Bei den Römern war diese Heitzungsart, besonders für ihre Badstuben, häufig im Gebrauche; auch ist sie schon seit undenklichen Zeiten die gewöhnliche Heitzungsart der Chinesen für ihre, in der Regel nur ebenerdigen, Wohngebäude. Für ein bewohntes Gemach gibt es keine zweckmäßigere Heitzungsart, als die Erwärmung des Fußbodens, weil bei der Eigenschaft der erwärmten Luft, aufwärts zu steigen und die höchsten Theile des Raumes einzunehmen, während die kältere Luft sich unten über dem Fußboden anhäuft, hier die letztere immer unmittelbar in der größten Ausdehnung mit der Wärmequelle in Berührung tritt. Bei den übrigen Heitzungsarten und besonders bei der Ofenheitzung ist es da, wo die Wärme ungenützt ist (an der Decke), am wärmsten, während der Fußboden oder die Luft über demselben, zum Nachtheil der so zuträglichen Erwärmung der Füße, am kältesten ist. Die Kanäle, welche unter dem Fußboden, der in diesem Falle mit Steinplatten oder gebrannten Ziegeln bedeckt ist, im Zickzack hin und hergehen, sind am besten nach unten bogenförmig oder in Form einer Rinne mit Ziegeln ausgemauert, und mit den passenden, mit Mörtel oder Kitt an einander gefügten Platten bedeckt, wie die Fig. 9, Taf. 142 im Querschnitte zeigt. Um den Wärmeverlust nach unten zu vermeiden, wird da, wo der Kanal gelegt wird, ganz trockener Mauerschutt eingelegt, und die äußere Seite a a damit umgeben. Die Breite dieser Kanäle kann, je nach der Größe des Feuerherds, 12 bis 24 Zoll betragen. Eine bedeutende Verengung derselben ist nicht räthlich, da dadurch der Zug geschwächt wird.

Der Feuerherd befindet sich außerhalb des zu heitzenden Raumes, im Hofe, oder in einem nahe gelegenen Behältnisse, im Keller oder in einer Ausgrabung unter der Erde. In einer der Seitenwände geht die Esse in die Höhe. Die Höhe dieser Esse, damit der gehörige Zug Statt finde, hängt von der Länge der

Kanäle ab, und kann nach der Formel (6) Art. Feuerherd bemeſſen werden. Es iſt für den Fall, wenn die Kanäle ſehr lang ſind, gut, wenn die Eſſe unten an der Sohle, wo der letzte Heitzkanal in dieſelbe tritt, mit einer Heitzthüre und innerhalb mit einigen Roſtſtäben verſehen wird, um durch Anzündung eines lebhaften Feuers auf denſelben mittelſt einiger Holzſpäne (wornach die Thüre verſchloſſen wird) den Zug durch die Kanäle von dem Feuerherde her einzuleiten.

Man wendet dieſe Heitzungsart jetzt noch am häufigſten zur Erwärmung von Treibhäuſern an. In dieſem Falle werden auch an den Seitenmauern herum die Kanäle freiſtehend aus Ziegeln aufgeführt, um die Wärme nicht nur von der obern Fläche, ſondern auch von den Seiten zu verbreiten. Die Heitzung nach der erſteren Art, nämlich mit den unter dem Boden fortlaufenden Kanälen, gibt jedoch eine gleichförmigere Erwärmung. In den Fällen, wo man dieſe Kanalheitzung anwendet, iſt es immer vorzuziehen, die Kanäle, wie oben angegeben worden, aus Mauerwerk herzuſtellen, und mit Ziegeln oder Steinplatten zu bedecken. In einzelnen Fällen, wo eine höhere Temperatur, wie in Trockenſtuben, hervorgebracht werden ſoll, kann die Bedeckung auch mit Eiſenplatten geſchehen. Statt der Kanäle können auch Röhren von Eiſenblech oder von Gußeiſen, am beſten Röhren von gebranntem Thon, 10 bis 12 Zoll im Durchmeſſer, angewendet werden, wenn die Heitzung einer Trockenſtube damit geſchehen ſoll. Man ſetzt in dieſem Falle den Ofen (aus Mauerwerk) an einer Seite des Raumes ſelbſt auf, und führt von demſelben aus die thönernen Röhren, denen man unmittelbar vom Feuerherde aus eine Strecke hindurch einen größern Durchmeſſer gibt, entweder über dem Fußboden neben einander, oder in der Mitte des Raumes über einander im Zickzack hin und her bis zum Eintritte in den Schornſtein.

In Fällen, wo man die Abſicht hat, die Feuchtigkeit unterhalb eines Fußbodens durch Luftzug und Erwärmung zu entfernen, kann man dieſe Kanalheitzung mit der gewöhnlichen Ofenheitzung verbinden, wobei dann der Fußboden auch aus Holztafeln beſtehen kann. Man trifft dann die Einrichtung, daß unter demſelben mit einem Zwiſchenraume von etwa zwei Zoll mittelſt

eines zweiten oder Blindbodens Kanäle hergestellt werden, die an der einen Stirnwand des Zimmers durch Öffnungen mit dem Zimmerraume kommuniziren, an der andern hingegen durch einen Kanal mit dem geschlossenen Feuerherde des Ofens in Verbindung stehen, so daß die zum Verbrennen nöthige Luft unmittelbar aus den Kanälen unter dem Fußboden genommen wird, in welche sie sonach aus dem Zimmerraume selbst eintritt, folglich eine Zirkulation der warmen Zimmerluft durch jene Kanäle entsteht.

III. Die Ofenheitzung.

Bei der Ofenheitzung brennt das Feuer in einem umschlossenen Raume oder hohlen Körper (dem Ofen), und erhitzt die Wände dieses Körpers, welche dann der Luft des Zimmers auf die oben beschriebene Weise die Wärme abgeben. Es gibt zwei Arten, diese Heitzung auszuführen. Bei der ersten und gewöhnlichsten steht der Ofen im Zimmer und erwärmt unmittelbar die an seinen erhitzten Flächen zirkulirende Luft; bei der zweiten steht der Ofen außerhalb des Zimmerraumes, gewöhnlich in einem kleinen durch Kanäle mit dem Zimmer in Verbindung stehenden Raume, und erhitzt unmittelbar diesen Raum, aus welchem dann die heiße Luft in den Zimmerraum strömt, und sich in letzterem vertheilt. Die erstere Heitzungsart geschieht mittelst der Stubenöfen; die letztere führt gewöhnlich den Namen der Lufthеitzung.

1) Heitzung durch Stubenöfen.

Ein hohler Zylinder von Eisenblech, Gußeisen oder von gebranntem Thon, 3 bis 4 Fuß hoch und etwa 1 Fuß und darüber im Durchmesser, auf drei Füßen ruhend, am unteren Ende mit einer Heitzthüre versehen, die zu dem Feuerherde führt, am oberen Ende mit einem Rauchrohr in Verbindung, das sich nach einiger Verlängerung, um in demselben den Rauch so viel möglich abzukühlen, in den Schornstein einmündet, bildet einen Stubenofen der einfachsten Art. Die Wand des hohlen Zylinders wird durch das im Innern desselben angeschürte Feuer erhitzt; die an dieser Wand anliegende Luft erwärmt sich, steigt aufwärts; es

tritt kälteres Luft an die erhitzten Wände, um sich ebenfalls zu erwärmen, kurz es tritt die bereits oben S. 378 beschriebene Zirkulation der Zimmerluft ein.

Die Forderungen, die an einen gut eingerichteten Stubenofen gemacht werden können, sind: 1) möglichste Brennstoffersparniß; 2) die Erhaltung einer gleichmäßigen Temperatur des Zimmerraumes, 3) gehörige Ventilirung dieses Luftraumes rücksichtlich der Gesundheit seiner Bewohner. Im Nachfolgenden wollen wir die Grundsätze angeben, nach welchen diese Bedingungen erfüllt werden können, und nach welchen überhaupt eine richtige Konstruktion dieser Öfen einzurichten ist; und dann einige einzelne Konstruktionen derselben für verschiedene Zwecke beschreiben.

1. Der Stubenofen steht im Zimmerraume, ist rings von der Luft umgeben, die geheitzt werden soll; selbst die strahlende Wärme, die von ihm ausgeht, theilt sich der Luft und den Wänden des Zimmers oder anderen Gegenständen in demselben mit; es geht also durch denselben von dem Brennmaterial keine andere Wärme verloren, als diejenige, die mit dem Rauche durch das Rauchrohr abzieht. Diese Menge beträgt, nach der bereits oben S. 382 angeführten Berechnung (für trockenes Brennmaterial), etwa $^1/_7$ der ganzen Wärmemenge, wenn die doppelte zum Verbrennen nöthige Luftmenge durch den Feuerherd ziehend angenommen wird, und der Rauch mit einer Temperatur von etwa 120° R. entweicht. Geht die Luft in den Schornstein nur mit einer Wärme von 60° R. davon, so beträgt jener Verlust nur die Hälfte. Es ist daher bei der Anlage dieser Öfen von Wichtigkeit, daß jener Wärmeverlust möglichst vermieden werde, was durch die Verlängerung der Rauchkanäle und Züge geschieht, an welche die von dem Feuerherde abziehende erhitzte Luft ihre Wärme absetzt. Übrigens hat diese Wärmeersparniß ihre Grenze in der Nothwendigkeit, daß der Rauch noch mit einer Temperatur in die Esse eintrete, bei welcher der gehörige Zug möglich wird (s. Art. Feuerherd), so daß die Temperatur von 60° R. beiläufig als ein Minimum anzunehmen ist.

2. Von gleich großem Einflusse auf den Aufwand an Brennmaterial ist die Menge der Luft, welche in den Feuerherd

während des Verbrennens nachtritt, da der Wärmeverluſt in die Eſſe im Verhältniſſe dieſer Luftmenge ſteht. Er iſt z. B. doppelt ſo groß, wenn ſtatt der doppelten die vierfache Luftmenge durch den Feuerraum in die Eſſe zieht. Dieſe Luftzuſtrömung wird durch eine gut ſchließende Heizthüre regulirt, hängt aber größtentheils von der Art des Schürens des Feuers ab. Iſt der Feuerherd mit dem Brennmaterial angefüllt, daſſelbe in lebhaftem Brande, und die Heizthür, oder wenn der Luftzug durch einen Roſt geht, die Aſchenthür ſo weit offen, daß das Verbrennen lebhaft und mit hoher Temperatur, folglich in kurzer Zeit geſchieht, wobei man in dem Maße, als das Brennmaterial verzehrt wird, die Thüröffnung vermindert, ſo iſt die Menge der unnütz eindringenden Luft die geringſte, die Verbrennung ſelbſt zugleich die vollſtändigſte, ſo daß ſich dabei wenig oder kein Rauch entwickelt. Für den Zweck dieſer Schürung taugt für Holzfeuerung am beſten der Feuerherd ohne Roſt mit horizontaler Luftſtrömung (B. V. S. 614).

Wird dagegen, im Verhältniſſe zum Raume des Feuerherds, nur wenig Brennmaterial eingelegt, wobei dann dieſes ſich mit niederer Temperatur verzehrt, und werden zur Fortſetzung der Feuerung dabei ähnliche kleine Quantitäten nachgelegt, um den Ofenkörper die gewünſchte Zeit hiudurch in der nöthigen Wärme zu erhalten, ſo wird die Menge der unnütz durch den Feuerherd ziehenden Luft die größte, ſowohl wegen des öfteren Aufmachens der Heizthüre, und wegen der über dem Feuer hinziehenden bedeutenden Luftmenge, als weil überhaupt durch ein langſam brennendes und zum Theil verſchwelendes und glimmendes Brennmaterial eine größere Luftmenge überflüſſig durch den Feuerraum zieht.

3. Iſt das Brennmaterial im Feuerherde des Ofens verzehrt, ſo iſt eine möglichſt vollkommene Abſchließung des Ofenkörpers von dem Schornſteine oder der Eſſe nothwendig, weil ſonſt der Luftzug durch den noch warmen Ofenkörper fortdauert, folglich nicht nur die Wärme demſelben von innen entzogen, ſondern auch die bereits erwärmte Zimmerluft durch den Ofenkörper hindurch in die Eſſe abgeführt wird. Dieſe Abſchließung kann entweder in dem Rauchrohre, wo es in die Eſſe eintritt, mittelſt einer gut ſchließenden Klappe, oder durch die Verſchließung der

Heitzthüre geſchehen, da in beiden Fällen der Luftzug abgeſperrt, folglich die Bewegung der im Ofenkörper enthaltenen Luft in die Eſſe gehindert wird. Der Verſchluß nach erſterer Art iſt leichter vollſtändig zu bewirken, daher gewöhnlicher; jener mittelſt der Heitzthüre iſt zwar ſchwieriger, jedoch in jedem Falle vorzuziehen, da dabei ein Übertreten des Dunſtes von glühenden Kohlen in den Zimmerraum ſowohl aus der Heitzthüre, als aus den etwa offenen Fugen und Riſſen des Ofens vermieden wird, welcher wohl Statt finden kann, wenn bei der Schließung der Rauchklappe noch glühende Kohlen im Feuerherde ſich befinden. Man macht zu dieſem Zwecke die Heitzthüre möglichſt gut ſchließend, wie weiter unten näher erwähnt wird.

4, Die mit der Zimmerluft in Berührung ſtehende Oberfläche des Ofenkörpers ſoll keine zu hohe Temperatur erhalten. Dieſer Umſtand ſteht weſentlich mit der gleichmäßigen Heitzung des Zimmerraumes in Verbindung. Iſt die Ofenwand ſtark erhitzt, ſo ſtrahlt ſie heftig Wärme aus, welche die nahe liegenden Gegenſtände erhitzt, und den Bewohnern unangenehm iſt; der Zimmerraum wird dabei in der Nähe des Ofens zu warm, während er an entfernteren Stellen kühl iſt. Überdieß iſt dabei Verluſt an Wärme vorhanden: denn die an dem Ofen ſtark erhitzte Luft ſteigt ſchnell in gerader Richtung in die Höhe, ohne der umgebenden kühleren Luft viel Wärme mitzutheilen; ſie ſammelt ſich im oberen Raume an, wo ſie ungenützt verweilt, und ihre Wärme an die Decke abſetzt. Je geringer dagegen die Temperaturerhöhung der an dem Ofen zirkulirenden Luft iſt, deſto ſchwankender und weniger ſchnell wird ihr Aufſteigen, deſto mehr vermiſcht ſie ſich während dieſes Aufſteigens mit der umgebenden kälteren Luft; deſto gleichmäßiger wird daher die Erwärmung des Zimmers. Die Temperatur der Ofenwände ſoll daher für eine zweckmäßige Zimmerheitzung die Temperatur von 60° R. nicht viel überſteigen, oder höchſtens nur bis zum Siedepunkte des Waſſers gelangen.

5. Die Heitzung des Ofens ſoll von Innen, nämlich von der Stube aus geſchehen. Denn:

a) Es entſteht dadurch gegen die Heitzung von außen kein Brennſtoffverluſt. Entweicht nämlich die Luft mit 80° R. in

den Rauchfang, so ist, da nahe 6 Pfd. Luft zur Verbrennung von einem Pfund trockenen Holzes gehören (Bd. III. S. 101), der Wärmeverlust, wenn der Ofen von außen mit kalter Luft von 0° R. versehen wird, = 6 × 80 = 480 Pfund Luft um 1° R. erwärmt. Wird aber im Zimmer geheizt, und das Feuer mit Luft von 20° R. ernährt, so ist der Verlust = 6 × (80 — 20) = 360, folglich bleibt dem Ofen eine Wärmemenge = 480 — 360 = 120°. Dagegen dringen zum Ersatz der für das Feuer verbrauchten Luft 6 Pfund kalte Luft in das Zimmer und wärmen sich hier um 20°, verzehren also aus der Wärme des Ofens = 6 × 20 = 120°; so daß in beiden Fällen der Wärmeverlust gleich ist.

b) Da schon an und für sich eine große Menge kalter Luft in das Zimmer durch Thüren, Fenster ꝛc. einströmt (S. 381), während, im Falle von außen geheizt wird, warme Luft durch dieselben Wege in das Freie geht; so gibt die Heizung von innen noch dadurch eine Ersparniß, daß diese, sonst nach außen verlorene, warme Luft nun der Heizung des Ofens zu gute kömmt, weil der Zug des Ofens im Zimmer wohl das Eindringen der äußeren Luft durch die Ritze begünstigt, aber das Ausströmen der inneren wärmeren durch dieselben hindert. Diese Ersparniß gegen die äußere Heizung ist der Wärmemenge gleich, welche nöthig ist, um die von außen eindringende kalte Luft auf die Temperatur des Zimmers zu erheben, so lange diese Luftmenge nicht größer ist, als diejenige, welche zur Ernährung des Feuers in dem Ofen gehört.

c) Wenn man die Einrichtung so trifft, daß dem Feuer die Luft aus dem wärmsten Theile des Zimmers, nämlich oben von der Decke mittelst eines senkrechten Rohres herab, zugeführt wird, so ergibt sich hier noch eine andere Ersparniß dadurch, daß die von außen eindringende Luft nur auf die mittlere Zimmertemperatur erwärmt zu werden braucht, während die von oben aus dem für die Bewohner unnütz erwärmten Raume in den Ofen gelangende Luft eine höhere Temperatur hat. Diese Temperatur sey z. B. 30°, während die mittlere 20° ist; so ist in dem obigen Beispiele der Verlust durch den Rauchfang = 6 × (80 — 30) = 300; folglich die dem Ofen verbleibende Wärmemenge = 480 — 300 = 180°, statt daß sie vorher = 120° war. Um diese Einrich-

tung auszuführen, iſt es nöthig, in der Wand, an welcher der Ofen ſteht, einen ſenkrechten Kanal anzubringen, der ſich oben unter der Zimmerdecke öffnet, und unten in den Aſchenherd des in dieſem Falle mit einem Roſte zu verſehenden Ofens einmündet. Zu Anfang der Heitzung und bis der Brennſtoff hinreichend im Brande iſt, öffnet man die Ofenthüre, nach deren Schließung dann der Luftzug durch den ſenkrechten Kanal von oben nach unten Statt findet.

d) Die Heitzung von innen begründet eine ſichere und der Geſundheit der Bewohner zuträgliche Lufterneuerung oder Ventilirung, weil vermöge der Lufteinſaugung, die durch den Feuerherd bewirkt wird, das Einſtrömen der äußeren Luft auch durch die feinen Ritzen begünſtigt, und dadurch auf eine den Bewohnern unmerkliche Weiſe unterhalten wird. Zu dieſen Vortheilen kommt noch die Iſolirung des Ofens von der Wand, und die genauere Aufſicht der Schürung bei der Heitzung von innen.

Um bei der Heitzung von innen das Rauchen zu verhindern, müſſen die im Art. »Feuerherd« S. 630 angegebenen Bedingungen berückſichtigt werden. Hier tritt im Beſondern am häufigſten der Fall ein, daß die Rauchröhre von dem Ofen in ein Vorgelege geführt wird, das unter der Eſſe zum Einſteigen des Rauchfangkehrers oder zur äußern Heitzung angelegt iſt. In dieſem Falle muß die Rauchröhre des Ofens unter dem Rauchfange mit einem Knierohre verſehen werden, das ſo weit ſenkrecht aufwärts geht, daß es in den Anfang oder die Verengung des Schornſteins reicht, wobei darauf zu ſehen iſt, daß die zu dem Vorgelege führende Thüre genau verſchloſſen iſt. Die Verengerung der oberen Mündung des Rauchfanges durch Einſetzung eines kurzen Rohres (daſ. S. 631) hilft dann in Verbindung mit den vorigen Mitteln in jedem Falle.

6. Die Größe der erhitzten Oberfläche des Ofens, welche mit der Zimmerluft in Verbindung ſteht, muß hinreichend ſeyn, den Zimmerraum auf der gleichmäßigen Temperatur zu erhalten, wenn die Heitzung einmal in den Beharrungsſtand getreten iſt, d. i. der Luftraum ſammt den Zimmerwänden die erforderliche Temperatur erhalten hat; ſie muß daher in einer Minute das Luft-

quantum $= A\left(\frac{t-t''}{t}\right)$ von 0° bis auf die Zimmertemperatur zu bringen vermögen (S. 387). Diese Oberfläche steht im geraden Verhältnisse der Differenz der Temperatur des Zimmers und der äußeren Luft, und im Verkehrten der Differenz der Temperaturen des Ofenkörpers und des Zimmerraums, oder es verhält sich $S : A = t - t'' : T - t$, wenn S die Oberfläche des Ofenkörpers, A das in einer Minute abgekühlte Luftquantum, T die Temperatur des Ofens, t jene des Zimmers und t'' jene der äußeren Luft bezeichnet. Bei den oben S. 382 erwähnten Versuchen mit russischen Öfen hatte bei der dort berechneten Abkühlung von 112 K. F. in einer Minute die Heizfläche der beiden Öfen zusammen = 117 Quadratf. bei der Temperatur der äußeren Fläche von etwa 40° R. betragen. Bestimmt man nach diesem Verhältnisse eine Konstante, so ergibt sich:

$$S = \frac{A\,(t-t'')}{1.15\;\;(T-t)}. \quad \text{(I)}.$$

Diese Bestimmung gilt eben sowohl für schwarzes Eisenblech und für Gußeisen, rauh oder schwarz angestrichen, als für gebrannten Thon, da sich diese Materialien in ihrem Abkühlungsvermögen nach der Fläche wenig unterscheiden. Hiernach wird z. B. die Oberfläche des Ofens, bei einer Temperatur derselben von 46° R., der äußeren Temperatur von — 10° und der innern von 16°, dann bei einer Luftabkühlung von 50 K. F. in einer Minute $= \frac{50 \times 26}{1.15 \times 30} = 37.6$ Quadratf. enthalten. Hätte die Ofenfläche (von Eisen) eine Temperatur von 80° R., so würde sie unter denselben Verhältnissen = 17.6 Quadratf. betragen.

Was die Dimensionen der Züge oder Rauchkanäle betrifft, durch welche die verbrannte Luft von dem Feuerherde in die Esse zieht, so muß deshalb dasjenige beobachtet werden, was hierüber in dem Art. Feuerherd Bd. V. S. 616 gesagt worden. Die Feuer- oder Rauchkanäle der Stubenöfen haben gewöhnlich einen Querschnitt von 25 bis 50 Quadratzoll, je nach der Größe des Feuerherds und des in einer bestimmten Zeit verbrannten Brennmaterials. Diese Rauchkanäle behalten unverändert ihren Querschnitt bis zum Austritte in die Esse.

7) Das Materiale, aus welchem die Stubenöfen hergestellt sind, hat auf ihre Eigenschaften und Wirkungsart den größten Einfluß. Sie werden entweder aus Eisen oder gebranntem Thone (Kacheln oder Ziegeln) oder aus beiden zugleich hergestellt. Das Eisen, entweder als Gußeisen oder als Eisenblech, nimmt als ein guter Wärmeleiter die Wärme leicht auf, und erhöht schnell seine Temperatur; da dabei die Dicke der Ofenwände nur wenig bedeutend ist, so geht von dem Feuerherde, den letztere umschließen, die Wärme leicht und schnell in die Umgebung über; ein solcher Ofen erregt daher in seiner Nähe, besonders durch die starke Ausstrahlung bei der höheren Temperatur, eine unangenehme oder stechende Hitze, und sein Verhalten ist wenig verschieden von der Wirkungsart eines frei brennenden Feuers, da die Hitze, die er von sich gibt, immer der Lebhaftigkeit des in seinem Herde brennenden Feuers proportional ist. Geht das Feuer ab, so verliert sich auch in kurzer Zeit die Wärme des Ofens, und das Zimmer kühlt eben so schnell wieder ab, als es vorher schnell erwärmt worden war. Eine gleichmäßig andauernde Zimmerheitzung ist also mit einem solchen Ofen nicht möglich. Denn wollte man in denselben das Brennmaterial so vertheilt nach und nach einlegen, daß die Heitzung sich durch den Tag hindurch verzögerte, oder die Ofenwand nur mäßig warm würde, so würden dadurch, abgesehen von der dazu nöthigen Sorgfalt, jene Nachtheile herbeigeführt werden, die oben unter 2) angegeben worden. Eiserne Ofen, vorausgesetzt ihre Einrichtung entspreche den übrigen oben aufgestellten Bedingungen, sind daher nur geeignet, a) einen Zimmerraum schnell auf die gewünschte Temperatur zu bringen, folglich in Fällen, wo eine gleichmäßig andauernde Wärmezuführung nicht Bedürfniß ist. Dieß ist z. B. der Fall bei Hörsälen, wo nur vor Anfang der Lehrstunden die Durchheitzung des Gemaches nöthig ist; in den Zimmern der Gasthäuser u. s. w.; oder auch dann, wo bei mildem Wetter die Zimmertemperatur nur etwa Morgens und Abends einiger Erhöhung bedarf, in welchem Falle sie gewissermaßen die Wirkung des Kaminfeuers ersetzen. Um die strahlende Wärme des Ofens abzuhalten, umgibt man denselben mit einem zylindrischen, auf einigen Füßen ruhenden Ofenschirm von Eisenblech, in einer Entfernung von 4 bis 6 Zoll

vom Ofenkörper. Die Luftzirkulation findet dann zwiſchen dieſem Schirme und der Ofenwand Statt. b) Dienen ſie in ſolchen Fällen, wo anhaltend eine hohe Temperatur in dem Gemache unterhalten werden ſoll, wo dann eine ununterbrochene lebhafte Heitzung des Ofenkörpers Statt hat. Dieß iſt der Fall in Trockenſtuben oder in den Kammern der Luftheitzung. Hier gibt man dem gußeiſernen Ofenkörper am beſten (wegen der Haltbarkeit) eine zylindriſche Form, und führt von demſelben aus die Rauchröhren von Eiſenblech in einer ſolchen Länge auf und nieder, daß die verbrannte Luft mit keiner zu hohen Temperatur in die Eſſe tritt.

Der gebrannte Thon leitet im Vergleich mit Eiſen die Wärme viel langſamer durch ſich hindurch (im Verhältniß wie 11.4 : 374.3), kühlt ſich aber bei gleicher Maſſe mit dem Eiſen unter denſelben Umſtänden beinahe gleich ſtark ab, nämlich Thon zu Eiſen wie 1 : 1.229. Folglich wird ein Ofen aus gebranntem Thon von gleicher Maſſe mit einem eiſernen, alſo bei gleicher Form von etwa viermahl dickern Wänden, durch gleiche Quantitäten Brennmaterial erhitzt, vom Anfange der Heitzung an bis zu einer nahe gleichen Erkaltung, $= \frac{374.3}{1.229 \times 11.4} = 26.8$ oder nahe 27mahl ſo ſpät erkalten, als der eiſerne; er wird alſo 27mahl ſo lange die Wärme halten, und im Mittel in jedem Zeitpunkte nur $^1/_{27}$ ſo viel Wärme an die Luft abgeben, als der eiſerne, die übrigen Bedingungen bei beiden einander gleich geſetzt. Der gebrannte Thon, Ziegel, iſt als Material für Öfen alſo vorzüglich geeignet, eine gleichmäßige Zimmererwärmung zu bewirken, indem er die Hitze vom Feuerherde aufnimmt, und ſie nach außen verbreitet, ohne daß dabei, vorausgeſetzt, daß die Dicke der Ofenwände hinreichend ſey, die Temperatur der äußeren Fläche zu hoch wird, ſelbſt in dem Falle, als die innere, dem Feuer ausgeſetzte, Fläche zur Glühehitze käme. In ſolchen Öfen von hinreichender Maſſe können die oben angegebenen Bedingungen vollſtändig befriedigt werden. Bei der ſchlechten Wärmeleitung des Materials nehmen während des Heitzens die inneren Wände des Feuerherds und der Züge nur die Temperatur, die unmittelbar auf ſie einwirkt, an (während dieſe bei dem Eiſen ſich im Ofenkör-

per so ziemlich gleich verbreitet), daher der Rauch, bevor er in die Esse tritt, vollständiger seine Wärme an die, in der Entfernung vom Feuerherd immer noch kühlere, umgebende Ofenmasse abzusetzen im Stande ist. Bei derselben ist ferner die oben unter 2) (S. 396) ausgesprochene Hauptbedingung einer sparsamen Heitzung befriedigt, indem es nur in solchen Öfen möglich ist, ohne zu starke Erhitzung der äußeren Wandfläche, ein schnelles und lebhaftes Verbrennen des Brennstoffes in seinem Feuerherde zu bewirken; wodurch zugleich der Vortheil eintritt, daß eine solche einmahlige Heitzung für den ganzen Tag hinreicht, so daß dann der Ofen, hinreichend von der Esse abgeschlossen, den Tag über gleichmäßig seine Wärme an die Zimmerluft absetzt.

Diese Ofenkonstruktion ist daher von der ersteren wesentlich verschieden. Bei den eisernen hat die Umgebung des Feuerherdes nur den Zweck, die Wärme desselben durch sich hindurch, folglich so schnell als möglich, der Zimmerluft mitzutheilen. Man kann diese Öfen Leitungsöfen nennen. Bei dieser Konstruktion ist es daher Zweck, für denselben Feuerherd die Ofenfläche möglichst zu vergrößern, weil die Schnelligkeit der Wärmemittheilung mit dieser Wandfläche im Verhältnisse steht; sonach den Ofenkörper mittelst der sogenannten Durchsichten so viel möglich röhren- oder kanalförmig zu trennen, und diese Rauchkanäle in gehöriger Entfernung von einander zu halten, um der äußeren Luft von allen Seiten Zutritt zu verschaffen. Man macht daher den Unterkasten solcher Öfen nicht viel breiter, als der Feuerherd gerade verlangt, und gibt demselben eine länglich parallelopipedische Form. Man versieht bei diesen Öfen, auch wenn sie bloß für Holzfeuerung dienen, den Feuerherd gewöhnlich mit einem Roste, durch welchen der Luftzug von dem Aschenherde aus erfolgen soll. Dieser Rost ist jedoch hier rücksichtlich des Luftzuges von keinem Nutzen, und wirkt zum Theil in sofern nachtheilig, als durch einen Theil desselben unnöthige Luft einströmt, wenn er mit dem Brennmaterial nicht völlig bedeckt ist, was bei Holzfeuerung selten der Fall ist. Solche Roste dienen daher mehr zum Durchfallen der Asche, so daß sich letztere in dem Feuerherde weniger anhäuft, und man thut besser, die Zuströmung der Luft durch die Heitzthüre zu reguliren, die zu diesem Behufe mit einer

kleineren Schiebthüre verſehen iſt. Bei der Feuerung mit Steinkohlen iſt dagegen ein gut eingerichteter Roſt unerläßlich (ſ. Art. Feuerherd).

Bei den maſſiven Thonöfen hingegen, die im Gegenſatze der erſtern Maſſenöfen genannt werden können, hat man die Abſicht, mittelſt des Feuerherdes eine Thon- oder Steinmaſſe hinreichend zu erhitzen, damit dieſe nach abgeſchloſſenem Herde die aufgenommene Wärme allmählich und langſam der Zimmerluft mittheile. Die Größe der zu erhitzenden Maſſe, welche hinreicht, für eine gegebene Zeit, z. B. für 24 Stunden, die gleichförmige Temperatur des Zimmerraumes zu erhalten, nämlich das fortwährend abgekühlte Luftquantum (S. 380) um die Temperaturdifferenz der inneren und äußeren Luft zu erhöhen, läßt ſich auf folgende Weiſe beſtimmen. Die ſpezifiſche Wärme des gebrannten Thons oder auch der Steinarten läßt ſich zu $^1/_4$ jener des Waſſers, folglich jener der Luft gleich, ſetzen; das ſpezifiſche Gewicht kann im Mittel $= 2$ angenommen werden, wonach die Thonmaſſe $= 770 \times 2 = 1540$mahl ſo viel wiegt, als Luft von gleichem Umfange. Es ſey nun, wie bisher, die Anzahl der Kubikfuße Luft, welche in einer Minute abgekühlt werden, $= A$, die Temperatur der Zimmerluft und der äußeren t und t''; die mittlere Temperatur der Ofenmaſſe $= T$ und die Temperatur, bis zu welcher die äußere Ofenfläche am Ende jener Zeit abgekühlt ſeyn ſoll, $= t°$; endlich die Maſſe des Ofens in Kubikf. $= k$; ſo iſt für die Heitzung in 24 Stunden

$$k = \frac{24 \times 60 . A (t - t'')}{1540 (T - t°)} . \quad (II).$$

T oder die mittlere Temperatur der Ofenmaſſe kann bei der Temperatur der Außenfläche von etwa 48° R. auf 80° R. geſetzt, und $t° = 40°$ genommen werden; ſo daß am Ende der Heitzungszeit und kurz vor dem neuen Einheitzen die Temperatur der Außenfläche noch 40° R. beträgt. Hiernach iſt für die Größen in dem obigen Beiſpiele S. 401 für die Luftabkühlung von 50 Kubikfuß in einer Minute, $A = 72000$, $t - t'' = 26°$, $T - t° = 40°$; ſonach $k = 30.3$ Kubikfuß.

Die verſchiedenen Stubenöfen ſondern ſich hiernach in drei verſchiedene Klaſſen, von denen die erſte die oben ſogenannten

Leitungsöfen enthält, deren Zweck eine schnelle und augenblickliche Durchleitung der Wärme ist; die zweite die Massenöfen begreift, welche für eine gleichförmig anhaltende Heitzung von Zimmerräumen dienen; und zwischen beiden eine dritte Klasse eine aus beiden Arten gemischte Konstruktion der Öfen enthält, welche wohl schnell heitzen, dabei aber doch auch die Wärme eine längere Zeit hindurch erhalten sollen. Von diesen drei Ofengattungen werden im Nachfolgenden diejenigen angegeben, die als Muster die Konstruktionsart hinlänglich erläutern können.

a) Öfen der ersten Art (Leitungsöfen).

Diese Öfen sind aus Gußeisen oder aus Eisenblech, oder aus beiden zugleich hergestellt, und wenn sie im Raume des Feuerherdes (dem Feuerkasten) etwas Thonmasse enthalten, so ist diese hier für die Wirkungsart des Ganzen von unbedeutendem Einflusse. Die einfachste Art solcher Öfen ist in der Fig. 10, Taf. 142 dargestellt, den Durchschnitt eines gußeisernen Ofens in der einfachsten, zylindrischen Form darstellend. Die viereckige Form wäre hier zwar zweckmäßiger, wegen der Vergrößerung der Außenwände bei gleichem Rauminhalte, sie ist aber weniger haltbar im Feuer, als die zylindrische. Bloß der kurze Hals für die Heitz- und Aschenthüre ist bei letzterer viereckig. Das Feuer brennt hier auf einem Roste mit niedrigem Aschenherde; a ist die Heitzthüre, die mit einem Schieber zum Einlassen von Luft versehen ist; b die Aschenthüre. Die senkrechte und horizontale Platte m und n theilen den innern Ofenraum so ab, daß der Rauch von dem Feuerherde nicht auf dem kürzesten Wege in die Rauchröhre r r treten kann, sondern den punktirten Weg zu nehmen gezwungen ist. Da der Rauch hier noch ziemlich heiß in das Rauchrohr gelangt, so ist es zweckmäßig, dem letzteren die in der Fig. 10 dargestellte Einrichtung zu geben, wo nämlich die oben und unten offene Röhre o p, welche 2 bis 3 Zoll im Durchmesser hat, konzentrisch in der Rauchröhre r r befestigt ist, so daß der aus dem Ofen durch letztere ziehende Rauch diese Luftröhre erhitzt, die dann fortwährend durch die unten bei p eintretende und oben bei o ausströmende Luft abgekühlt wird. Ohne diese Einrichtung müßte die Rauchröhre r r eine größere Länge (durch ein nochmahliges Nie-

derſteigen) erhalten, um den Rauch auf den erforderlichen Grad abzukühlen. Die Rauchröhren von Eiſenblech ſind in allen Fällen an ihren Enden mit Deckeln verſehen, um ſie von Zeit zu Zeit ausputzen zu können. Um dem Ofenraum eine größere Außenfläche zu geben, kann auch, wie die Fig. 11 vorſtellt, die unten keſſelförmig geſchloſſene, oben offene Röhre Q eingeſetzt werden, an welche die ſenkrechten und horizontalen Seitenwände m n angegoſſen ſind. Die am Grunde dieſer Röhre erhitzte Luft ſteigt aufwärts, während von oben kältere an ihren Platz tritt.

Eine zweckmäßigere Einrichtung eines Ofens dieſer Art, die mehr für eine anhaltendere Stubenheitzung dient, iſt in Fig. 12 im ſenkrechten Längendurchſchnitte, Fig. 13 in der Anſicht nach der Breite von vorn vorgeſtellt; Fig 14 iſt die äußere Anſicht des oberen Aufſatzes M. Der Unterkaſten A B H I iſt aus Eiſenplatten zuſammengeſetzt; der Aufſatz K L M iſt von Eiſenblech. Die beiden Seitenplatten ſind 3 Fuß 6 Zoll lang und 2 Fuß 3 Zoll hoch. Die beiden Stirnplatten ſind 2 Fuß 3 Zoll hoch und 12 Zoll breit. Die Oberplatte H I und die Unterplatte A B ſind 3 Fuß 7 Zoll lang und 12 Zoll breit. In der anderen Stirnplatte, Fig. 13, befindet ſich die Heitzthüre, und unter derſelben die Aſchenthüre; beide ſind mit kleinen Schiebthüren oder Regiſtern verſehen, um den Luftzutritt nach Bedürfniß reguliren zu können. Statt der Aſchenthüre kann auch ein Aſchenkaſten eingeſchoben werden, deſſen vordere Seite die Öffnung des Aſchenherdes ſchließt, ſo daß dann der Luftzug durch das Schiebregiſter der Heitzthüre erfolgt. Unmittelbar an der Roſtunterlage b wird 17 Zoll weit von der Stirnplatte I B eine Mauer oder Zunge a f 16 Zoll hoch aufgeführt, deren Stärke 2 bis 3 Zoll betragen kann. Nebſt dieſer Zunge wird noch eine andere d von der Oberplatte H I bis auf 8 Zoll von der Unterplatte herabgeführt, wo ſie ſich auf einen, über zwei an den beiden Seitenwänden angekleidete Ziegelſteine gelegten, eiſernen Stab ſtützt. Dieſe beiden Zungen ſchließen ſich genau an des Ofens beiden Seitenwänden an. Auf dieſen Unterofen iſt der untere Aufſatz H I K L aus Blech aufgeſtellt. Auf ſeiner Deckplatte hat er die Öffnungen, in welchen die drei Rohrſtücke q, r, s eingeſetzt ſind, welche 33 Zoll hoch oder noch höher ſind, und 7 Zoll im Durchmeſſer haben.

Dieſe drei Säulen ſind durch den oberen Aufſatz M Fig. 14 verbunden, gleichfalls aus Eiſenblech, der in jene Röhren eingeſchoben werden kann. t iſt die durch eine Deehklappe verſchließbare Rauchröhre. Damit die vom Feuerherde an die Oberplatte bei h anſchlagende Hitze den in g befindlichen, nun bald durch die Rauchröhre in die Eſſe tretenden Rauch nicht erwärme, auch um den an dieſem Theile des Ofens eingeſchloſſenen Raum mit der Zimmerluft in Verbindung zu bringen, iſt die Scheidewand m l angebracht, und an der vorderen Stirnplatte des Unteraufſatzes der Theil l l weggelaſſen, wodurch der mit der Zimmerluft verbundene Raum h entſteht, der auch zur Erhitzung eines Gefäßes ꝛc. benützt werden kann; was auch mit dem Raume H der Fall iſt, unter welchem in die Deckplatte des Unterofens eine eiſerne Kapelle eingeſetzt werden kann. Der Rauch oder die verbrannte Luft nimmt von dem Feuerherde aus den punktirten Weg bis nach t oder der Öffnung der Rauchröhre in die Eſſe, und da dieſer Weg bei den angegebenen Dimenſionen 21 Fuß beträgt, ſo tritt er hinreichend abgekühlt aus dem Ofen. Für den Fall, als bei einer ſchnellen Temperaturerhöhung der Atmoſphäre der Luftzug der Eſſe ſich verminderte, und ſowohl dadurch als auch aus andern Urſachen eine Tendenz zum Rauchen eintreten würde, oder auch für den Fall, als man eine zu ſtarke von dem Ofen ausſtrömende Hitze vermindern wollte, iſt es bequem, dem Rauch einen kürzeren Weg durch den Ofen anzuweiſen. Dieſes geſchieht hier durch die in der Scheidewand f Fig. 12 angebrachte gut ſchließende Drehklappe, deren Griff in der Fig. 14 bei f zu ſehen iſt. Öffnet man dieſe Klappe bei eintretendem Zughinderniß, ſo verläßt der Rauch die beiden Kanäle r und s, und zieht unmittelbar von dem erſten Kanal über M durch f nach der Rauchöffnung t.

In dem eben beſchriebenen Ofen ſtellt der Unterkaſten von a bis o einen Rauchkanal vor, welcher jedoch mit der Luft nur durch die Seitenplatten des Ofens in Verbindung ſteht. Um daher noch die beiden übrigen Seiten dieſer Abtheilungen mit der Zimmerluft in Verbindung zu bringen, kann die in der Fig. 15 angegebene Einrichtung getroffen werden, welche den ſenkrechten Längendurchſchnitt des Unterkaſtens eines Chryſelius'ſchen Stubenofens vorſtellt. Die vordere Stirnplatte, in welcher die

Heitzöffnung, 8 Zoll im Quadrat, sammt der Öffnung für den Aschenherd eingegossen ist, ist 23 Zoll hoch, 13½ Zoll breit mit den Schlußleisten. Die eine von den Seitenplatten, hier die rechte, Fig. 16, ist mit 3 Löchern n, l, o versehen; die beiden übrigen Öffnungen m, p, sind der Symmetrie wegen blind angebracht. Der Mittelpunkt des Loches n steht von der unteren Leiste 3¾ Zoll, von den Seitenleisten 2¾ Zoll ab. Der Mittelpunkt des Loches l steht von der oberen Leiste der Platte 8 Zoll ab; jener des Loches o liegt 8 Zoll von der unteren Leiste und 10½ Zoll von der Mitte der Platte. Die Unterplatte AB, Fig. 15, welche in der Fig. 18 im Ganzen vorgestellt ist, hat in der Mitte eine Öffnnng L, 4 Zoll lang und 2½ Zoll breit im Lichten; sie ist 3 Fuß 6½ Zoll lang, 14½ Zoll breit. Die Deckplatte CD, Fig. 15, welche die Fig. 17 im Ganzen vorstellt, ist 3 Fuß 7 Zoll lang, 15 Zoll breit, und hat zwei Öffnungen, H und I. Die Öffnung H steht von der Mitte der Platte 9¼ Zoll ab, und ist im Lichten 9½ Zoll im Quadrat. Der Mittelpunkt der runden Öffnung I ist von der Mitte der Platte 13¼ Zoll entfernt, und hat im Durchmesser 8 Zoll.

In dem Unterofen, Fig. 15, ist m der Aschenkasten; g der Rost, 14¾ Zoll lang und 11 Zoll breit, 6 Zoll über der Unterplatte AB. k ist eine Ziegelzunge, 3 Zoll stark und 18 Zoll hoch, die an beiden Seitenplatten anschließt; ihr gegenüber ist die Dachziegelzunge i, 17 Zoll hoch. Beide werden durch den Dachziegel h verbunden, wodurch ein Luftkanal L, im Lichten 3 Zoll weit, entsteht, in welchem die Zimmerluft durch die Öffnungen l und u zirkulirt. Der Luftkanal M, der durch die zwei Ziegelzungen gebildet wird, welche auf zwei an den Seitenwänden angeblendeten und mit einem Ziegel überlegten Ziegeln ruhen, hat nach der Breite gleichfalls 3 Zoll im Lichten. Durch die eine dieser Zungen y wird die viereckige Öffnung H der Oberplatte in zwei Öffnungen s und r getheilt. Durch diesen Kanal M zirkulirt die Zimmerluft mittelst der Öffnungen p und r. In dem Loche der Oberplatte I wird eine Kapelle eingesetzt. Durch die Öffnung s geht der Rauch auf dem punktirten Wege aus dem Unterkasten in die Rauchröhren des Oberofens. Dieser Oberofen ist derselbe, wie der in der Fig. 12 dargestellte.

Man kann dieſen Öfen ſehr verſchiedene Formen geben, die Züge verſchiedentlich disponiren, z. B. horizontal legen, bei gröſseren Feuerherden ihre Anzahl vermehren u ſ. w., ohne daſs dabei das Prinzip oder ihre Wirkungsart weſentlich verändert würde.

b) Öfen der zweiten Art (gemiſchter Konſtruktion).

Dieſe Öfen ſollen wohl ſchnell die Wärme verbreiten, wie jene der erſten Art; aber ſie ſollen auch nach dem Abbrennen des Feuers doch noch ziemlich anhaltend Wärme von ſich geben, um nicht ſobald wieder ein neues Einheitzen nöthig zu machen. Dieſe Öfen paſſen für ein veränderliches, nicht ſehr kaltes Klima, wo eine ein- oder zweimahlige Erwärmung des Ofens, wenn dieſe einige Stunden anhält, hinreicht, den Tag hindurch das Zimmer auf der nöthigen Temperatur zu erhalten. Zu dieſen Öfen gehören jene der erſten Art, wenn ihre Aufſätze, ſtatt von Blech, aus Wänden von gebranntem Thon oder aus Kacheln hergeſtellt werden. Während dem der Unterofen die Wärme ſogleich verbreitet, liefert der Oberkaſten die nachhaltende Wärme. Ferner gehören hieher ſolche Öfen, die ganz oder hauptſächlich aus Thon beſtehen, aber in zu geringer Maſſe oder dabei mit ſo viel Eiſen, daſs ſie nicht zu den Öfen der dritten Art gezählt werden können.

Die weiter unten erwähnten ſchwediſchen Öfen gehören in dieſe Klaſſe, wenn ſie nicht maſſiv aus Ziegeln, ſondern aus Kacheln hergeſtellt ſind. Die Anordnung der ſenkrecht auf und niederſteigenden Rauchkanäle, wie ſie die Fig. 2, Taf. 143 vorſtellt, iſt bei jenen, wie bei dieſen dieſelbe, nur fehlt ihnen die Maſſe der letzteren, da ſie mit Weglaſſung der eiſernen Seitenplatten des Feuerherdes bloſs aus Kacheln zuſammengeſetzt ſind. Dieſe viereckigen mit 5 ſenkrechten Zugkanälen verſehenen Kachelöfen führen hier (in Wien) gewöhnlich, wiewohl uneigentlich, den Nahmen der ſchwediſchen Öfen. Wenn man bei denſelben den Feuerraum innerhalb der unteren Kacheln mit Mauerziegeln ausſetzt und damit überwölbt, wodurch der Feuerherd ſich gehörig verengt, und zum Nachhalten der Wärme mehr Maſſe erhält; ſo werden dieſe Öfen ſehr brauchbar. Als weitere Muſter dieſer Klaſſe können hier noch folgende Einrichtungen beſchrieben werden.

Der Feilner'sche Ofen ist in der Fig. 20 bis 27 vorgestellt. Der Ofen ist parallelepipedisch, und hat zum Feuerherd einen eisernen, von den umgebenden Thonwänden abstehenden Kasten. Fig. 20 ist die äußere Ansicht von der längeren Seite des Ofens. Unten am Fuße bei a, a, und eben so auch auf der entgegengesetzten hinteren Seite, sind zwei Öffnungen 3 Zoll über dem Fußboden, 3 Zoll hoch und 8 Zoll breit, durch welche die untere kalte Luft in den hohlen Raum des Unterofens unter den eisernen Kasten tritt, in welchem sich der Feuerherd befindet; sie strömt erwärmt durch die durchbrochene Verzierung, welche 21 Zoll hoch vom Fußboden angelegt ist, wieder aus.

Fig. 21 ist der senkrechte Durchschnitt parallel zur längeren Seite mitten durch den Ofen, oder nach der Linie A A des Querschnitts Fig. 22, welcher der Linie A A Fig. 21 zugehört. Die Fig. 23 ist der Querschnitt nach der Linie C C von Fig. 21.

Fig. 24 ist der senkrechte Durchschnitt parallel zur kleineren Seite des Ofens nach der Linie B B des Querschnittes Fig. 22. Der Linie E E dieses Durchschnittes gehört dem Querschnitt Fig. 25 zu.

Fig. 26 ist der senkrechte Durchschnitt nach der Linie c c des Querschnittes Fig. 23. Der Querschnitt Fig. 27 gehört zur Linie D D der Fig. 26.

a a sind die oben erwähnten Öffnungen für die Luftzirkulation; b b b, Fig. 21 und 22, der Boden des Ofens aus Dachziegeln und Lehm hergestellt, 3 Zoll dick; c c, Fig. 21 und 24, Pfeiler oder Stützen, auf denen die eiserne Platte zu liegen kommt, welche den Boden des gußeisernen Kastens bildet, der als Feuerherd dient; d d Fig. 21 und 24, diese Bodenplatte mit Falzen, in denen die drei Seitenplatten e zu stehen kommen; f f die obere oder Deckplatte des Feuerkastens; g ein eiserner Zylinder an dieser Deckplatte, durch welchen der Rauch aus dem Feuerkasten in die Kanäle des Ofens tritt. Auf der Deckplatte f stehen Mauerziegeln, welche die Decke h h tragen. Diese besteht aus einer Blechtafel, in welcher ein Loch eingeschnitten ist, dessen Durchmesser um einen Zoll mehr beträgt, als jener des Zylinders g ist, so daß die Wände des letzteren von dem Umkreise jener Öffnung etwas abstehen. Desgleichen muß jene Blechtafel von den 3 Zoll

dicken Ofenwänden ringsum einen Zoll abstehen. Auf dieses Blech wird nun mit Dachziegeln eine dichte Decke, die mit den Ofenwänden verbunden ist, gelegt, und zwar so, daß sie von dem Kranze des eisernen Zylinders g etwa um einen Zoll absteht, wodurch sonach eine Vertiefung entsteht, die mit trockenem Sande ausgefüllt werden muß. Diese Einrichtung hat den Zweck, das Eisen von dem Mauerwerke zu entfernen oder zu isoliren, damit durch die Ausdehnung des ersteren in der Hitze letzteres nicht aus einander getrieben werde. i, Fig. 21, sind Mauerziegeln, welche die Scheidewand bilden, auf der die Decke k, welche ebenfalls aus Mauerziegeln hergestellt ist, ruht. ll, Fig. 21 und 26, eine Wand aus Mauerziegeln, welche den Ofen senkrecht in zwei Theile theilt. Die Ziegeln kommen auf den Decken m, m, Fig. 21, zu stehen, und sind nur so lang, daß jede der Öffnungen n, n, 7 Zoll von der gegenüberstehenden Stirnwand absteht. Diese Decken m, m werden mit doppelten Dachziegeln über einander mit Lehm gebildet, in der Art, daß hier, erst auf der linken und dann auf der rechten Seite, eine Öffnung o, o von wenigstens 7 Zoll im Quadrat gelassen wird, wie aus den Querschnitten Fig. 25 und 27 zu ersehen ist. Diese Öffnungen werden jedes Mahl nach der Wand hin, an welcher der Rauchfang oder die Esse sich befindet, angebracht. n, n sind die Öffnungen, durch welche die verbrannte Luft oder der Rauch von der einen Seite oder Abtheilung des Ofens in die andere geht. o, o sind die Öffnungen in den Decken m, durch welche der Rauch in die Höhe steigt; p, p ist das Rauchrohr, das an dem letzten Kanal angebracht wird, und eine Weite von 6 Zoll haben muß.

Bei dieser Einrichtung geht also das Feuer aus dem Feuerkasten e durch den Zylinder g, stößt an die Decke k, wendet sich hier um die Zunge i; geht durch die Öffnung in der Decke k in den ersten Raum oder Kanal unter der ersten Decke m, von hier durch die Öffnung n in der senkrechten Zwischenwand in den zweiten Kanal unter derselben Decke, sonach durch die Öffnung o in den Kanal unter der zweiten Decke m, u. s. w, so daß sonach der Rauch bis zu seinem Austritte durch das Rauchrohr sich spiralförmig in die Höhe windet. Die kalte Luft, die bei den Öffnungen a, a eintritt, erwärmt sich an der Bodenplatte und den

Seitenwänden des Feuerkaſtens, und ſtrömt bei den in Fig. 20 angedeuteten Wärmemündungen aus.

Man kann dieſem Ofen auch eine ſolche Einrichtung geben, daß in der Mitte des Ofenkörpers über dem Feuerkaſten ein ſenkrechter hohler Kaſten von Eiſenblech, oben und unten offen, deſſen Wände den Ofenwänden in einer Entfernung von 7 Zollen parallel laufen, eingeſetzt wird, ſo daß deſſen obere Mündung in der Ebene der oberen Deckplatte des Ofens liegt, die untere aber mit dem Raume in Verbindung ſteht, in welchen die zu wärmende Luft von außen eindringt. Die aus Ziegelplatten gebildeten Rauchkanäle ziehen ſich dann ſpiralförmig um den inneren Kaſten herum: durch dieſen letzteren zirkulirt dann die erwärmte Luft, indem ſie unten eintritt und oben ausſtrömt. Durch dieſe Abänderung wird zwar die Erwärmung durch den Ofen beſchleunigt, die nachhaltende Erwärmung nach dem Abbrennen des Feuers aber vermindert, ſo daß er dadurch mehr den Öfen der erſten Klaſſe näher gerückt wird.

Hieher gehört auch der von Buſch angegebene Ofen (die beſte und wohlfeilſte Feuerungsart ꝛc. v. J. W. Buſch, Frankfurt a. M. 1826). Er iſt ein Zylinderofen von Gußeiſen, deſſen Raum über dem Feuerherd oder Feuerkaſten mit ſenkrechten aus Mauerziegeln gebildeten Zügen (4 bis 5 an der Zahl) in der Art verſehen iſt, daß die Wände dieſer Züge radial von dem Mittelpunkte eines Querſchnittes gegen die Ofenwand laufen, der horizontale Querſchnitt des Ofenkörpers alſo einen in 4 oder 5 Sektoren getheilten Kreis vorſtellt, und der Querſchnitt jedes einzelnen Zugkanals ein ſolcher Sektor iſt. Dieſe ſenkrechten, radial ſtehenden Wände oder Winkellappen haben abwechſelnd oben oder unten einen Ausſchnitt, als Öffnung für den Rauch bei ſeinem Übertritte von dem einen ſenkrechten Kanal in den anderen. Der Rauch geht alſo von dem Feuerherde aufwärts in den erſten ſenkrechten Kanal, tritt von dieſem durch den oberen Ausſchnitt in den zweiten, geht durch dieſen abwärts, durch den am unteren Theile des Winkellappens befindlichen Ausſchnitt in den dritten u. ſ. w. Dieſe Konſtruktionsart iſt zweckmäßig zur Ausfüllung zylindriſcher Ofenkörper, und den ſpiralförmigen Zügen in denſelben, welche die verbrannte Luft zu ſchnell aufwärts führen, vorzuziehen.

Dieſe Dispoſition der Rauchkanäle kann auch für einen aus Kacheln gebildeten zylindriſchen Ofenkörper, und zwar dauerhafter und für eine gleichmäßigere Erwärmung vortheilhafter, als für einen gußeiſernen Ofen, angewendet werden; auch laſſen ſich mittelſt derſelben die noch im Gebrauche ſtehenden zylindriſchen Kachelöfen verbeſſern.

Die einfachſte und leichteſte Art, einen gemeinen eiſernen Ofen, z. B. den in Fig. 10 dargeſtellten, mit mehr Maſſe zu verſehen, ſo daß er dadurch nicht nur nachhaltiger wirkt, ſondern auch brennſtoffſparender wird, beſteht darin, den oberen leeren Raum deſſelben mit unregelmäßigen Steinſtücken zu füllen, wie ſolches in der Fig. 19 vorgeſtellt iſt. Man nimmt zu dieſem Zwecke aus dem Ofen, Fig. 10, deſſen Rauchloch jedoch oben unter der Deckplatte angebracht ſeyn muß, die Scheidewände m und n heraus, befeſtigt, wie in Fig 19, einige dicke Roſtſtäbe auf den an der inneren Ofenwand an dieſer Stelle befindlichen Anſätzen, und legt bei abgehobener Deckplatte a auf dieſen Roſt die Steinſtücke, ſo daß dieſe nicht zu gedrängt an einander liegen, ſondern noch hinreichenden Luftzug durch ihre Zwiſchenräume geſtatten. Statt des Roſtes kann man bei der Holzfeuerung die Bodenplatte des Ofens mit Mauerziegeln mittelſt Lehm überlegen, um auf dieſem Herde unmittelbar das Feuer zu ſchüren, ſo daß der Luftzug nur allein durch die Heitzthüre c Statt findet. Beim Heitzen wird der Feuerherd mit Holz angefüllt, und durch angemeſſene Öffnung des Regiſters der Heitzthüre ein lebhaftes Verbrennen unterhalten. Iſt das Brennmaterial bis auf die Kohlen niedergebrannt, ſo ſchließt man das Regiſter der Heitzthüre, damit nur ſo wenig Luft eindringe, als zum allmählichen Verzehren der Kohle hinreicht; wornach man dann auch das Regiſter der Rauchröhre r verſchließt.

Indem das Feuer durch die Zwiſchenräume der Steinſtücke, als eben ſo vieler kleiner Kanäle, dringt, erhitzt es letztere auf ſeinem Wege zur Rauchröhre und ſetzt den größten Theil ſeiner Wärme an dieſelbe ab; ſo daß die unterſten Schichten ins Glühen kommen, während die oberſten, der ſchlechten wärmeleitenden Kraft dieſer Körper gemäß, nur mäßig warm werden. Dieſer Ofen gibt daher, nach der Natur einer eiſernen Ofenwand, gleich

bei der erſten Entzündung des Feuers die Wärme an den Zimmerraum ab; nachdem das Feuer abgebrannt, fahren jedoch die erhitzten Steinſtücke fort, ihre Wärme durch die leitende eiſerne Wand hindurch an das Zimmer abzugeben. Es iſt dabei beſonders nöthig, daß nach dem Abbrennen des Feuers durch die Verſchließung der Regiſter der innere Luftzug möglichſt abgeſperrt werde, weil ſonſt ein großer Theil der Wärme der Steinſtücke allmählich in den Rauchfang abgeführt wird. Die Steinſtücke müſſen von einer feſten, im Feuer nicht zerbröckelnden Steinart, als feſtem Gneiß, Granit, Quarz oder Sandſtein, genommen werden, auch können Mauerziegeln, die man in der Mitte entzwei geſchlagen hat, dazu dienen. Eine Umlegung derſelben wegen des Rußes iſt nicht nöthig, da dieſer verbrennt, wenn man gegen das Ende des Heitzens, während die Hitze am größten iſt, die Heitzthüre öffnet, und die Luft durchſtreichen läßt. Die Luft, welche bei der Rauchröhre r, ſelbſt wenn dieſe keine bedeutend lange Fortſetzung hat, ausſtrömt, hat keine ſehr hohe Temperatur (etwa 60° R.), welcher Umſtand beweiſt, daß die Steinſtücke ſehr paſſend ſind, die Wärme des Feuerherds in ſich aufzunehmen. Vergleichende Verſuche, welche mit einem ſolchen Ofen und dem gemeinen eiſernen, bei gleichen Dimenſionen und gleichem Brennmateriale, angeſtellt worden ſind, haben die Brauchbarkeit dieſer Öfen rückſichtlich der nachhaltigen Erwärmung erwieſen, und zugleich gezeigt, daß bei denſelben während der Feuerung die eiſerne Ofenwand ſich weniger heftig erhitze, als bei den andern Öfen.

Um, wenn das Feuer einmahl abgebrannt iſt, den Wärmeverluſt durch das Rauchrohr, wenn kein vollkommener Verſchluß Statt findet, zu vermeiden, kann man auch die Deckplatte a mit einer Öffnung verſehen, die durch einen aufliegenden Ziegel oder durch eine aus Graphitmaſſe geformte, an der unteren Fläche genau aufliegende Platte d verſchloſſen iſt, und durch Fortſchieben dieſer Platte ganz oder zum Theil geöffnet werden kann. Iſt die Verbrennung auf dem Herde b vollſtändig erfolgt, ſo daß auch die Kohlen verzehrt ſind, ſo läßt man die Luft bei geöffneter Thüre noch einige Augenblicke durchſtreichen, um die etwa anhängenden Rußtheile in die Rauchröhre abzuführen, ſchließt dann das Regiſter der Rauchröhre, eben ſo die Heitzthüre bis auf ihr Regiſter,

öffnet die obere Öffnung d, und läßt auf dieſe Art die Luft unmittelbar durch die erhitzte Steinmaſſe hindurch, von unten ein und oben aus, ſtrömen.

c) Öfen der dritten Art (Maſſenöfen).

Bei dieſen Öfen iſt der nächſte Zweck die Erhitzung einer Ziegel- oder Steinmaſſe, damit dieſe dann ihre Wärme an den zu heitzenden Zimmerraum abgebe. Die unmittelbare Heitzung oder Erwärmung des Zimmerraumes von dem Feuerherde aus wird dabei nicht berückſichtigt, obgleich einige hieher gehörige Konſtruktionen auch nach der Weiſe der Öfen der zweiten Art eine ſolche unmittelbare Erwärmung in minderem Grade nebenbei zu bewirken ſuchen. Nachſtehende Beiſpiele können für dieſe Klaſſe als Muſter dienen.

Die Fig. 1, 2 u. 3, Taf. 143, ſtellen den ſchwediſchen Ofen nach ſeiner urſprünglichen Einrichtung vor, und zwar Fig. 1 die äußere Anſicht von der Vorderſeite; Fig. 2 ſtellt in der Durchſicht die Anſicht der inneren Einrichtung deſſelben und der Dispoſition der Züge vor; Fig 3 iſt ein vertikaler Durchſchnitt nach der Länge des Feuerherds und durch die Mitte deſſelben genommen. Der ganze Ofen iſt von Mauerziegeln mit Lehm aufgeführt. D iſt der Feuerherd, ohne Roſt und Aſchenkaſten, welche, da hier ein lebhafter Zug durch die Heitzthüre horizontal durch den Brennſtoff nach dem Rauchkanal Statt findet, nicht nöthig ſind. Er iſt auf beiden Seiten von zwei, mittelſt Falzen in einander geſchobenen, eiſernen Platten eingeſchloſſen, über welchen gleichfalls eine eiſerne Platte A als Decke aufgelegt iſt, ſo zwar, daß ſie nur über die innere oder dem Feuerherd nächſte Platte greift, und ſonach der obere offene Zwiſchenraum zwiſchen den zwei Platten frei bleibt. Jene beiden Platten laſſen einen Raum zwiſchen ſich, in welchen durch die Öffnungen m, n die Luft eindringt, ſich zwiſchen denſelben erwärmt, und durch den nach oben offenen Zwiſchenraum in den hohlen Raum zwiſchen A und B eindringt. B iſt eine andere Platte von Blech, in deren Mitte eine Röhre den hohlen Raum zwiſchen A und B mit der äußeren Luft in Verbindung ſetzt. Die vier übrigen Seiten, die dieſen Raum einſchließen, ſind gleichfalls von Blech. a, b, c,

d, e ſind die fünf Rauchkanäle, die an der Hinterwand und an den vier Ecken durch das Mauerwerk und die äußere Kachel- oder Ziegelverkleidung gebildet werden. Der Raum von B bis C, nämlich bis an die Decke des Ofens, iſt mit Mauerwerk ausgefüllt.

Wenn das Feuer auf dem Herde brennt, ſo wird die im Raume zwiſchen A und B befindliche Luft erwärmt; die untere kältere Luft dringt durch die Öffnungen m, n zwiſchen die eiſernen Platten, erwärmt ſich, dringt in den Raum zwiſchen A und B, erwärmt ſich dort noch mehr, und ſtrömt durch die beiden Öffnungen r, s Fig. 1 aus. Dieſe Öffnungen oder Wärmemündungen ſind mit einem Schiebdeckel verſehen, um ſie nach Gefallen ſchließen zu können, wenn die Wärmeausſtrömung nicht weiter benützt werden will. Die aus dem Feuerherde abziehende Luft oder der Rauch geht durch den erſten Rauchkanal a an der hinteren Seite des Ofens aufwärts, dann durch den horizontalen Kanal a b in den zweiten ſenkrechten b niederwärts, durch den unteren horizontalen Kanal b c in den dritten ſenkrechten c aufwärts, durch den oberen horizontalen Kanal c d in den vierten Kanal d niederwärts, endlich durch den unteren horizontalen Kanal d e in den fünften ſenkrechten Kanal e aufwärts und von da durch das Rauchrohr bei o in den Rauchfang.

Das Brennmaterial wird auf einmahl in den Feuerherd eingelegt, und nach dem Abbrennen das Regiſter der Heitzthüre ſo wie des Rauchrohrs genau verſchloſſen. Die Ziegelmaſſe gibt dann ihre Wärme an das Zimmer ab, ſo daß der Ofen in 24 Stunden nur einer Heitzung bedarf, indem noch 18 Stunden nach abgebranntem Holze das Thermometer in einer Entfernung von 13 Zollen von der Ofenwand 18 bis 19° R. zeigt.

Werden dieſe Öfen ganz nach derſelben Dispoſition, jedoch bloß mit Kachelwänden und mit Weglaſſung der Eiſenplatten des Herdes, ſo wie der Wärmemündungen ausgeführt, dagegen in dem Raum B C eine Niſche angebracht, ſo entſteht der unter den Öfen der zweiten Art erwähnte ſogenannte ſchwediſche Kachelofen. Die Verbindung von Eiſenplatten mit Thon- oder Ziegelwänden hat, wegen der bedeutenderen Ausdehnung des Metalles in der Wärme, den Nachtheil, daß die Verbindung bald

locker wird, und dann Reparaturen erfordert. Deßhalb müssen die Eisenplatten, die in dem eben beschriebenen Ofen den Feuerherd einschließen, so gestellt werden, daß ihnen zwischen den Ziegelwänden ein hinreichender Spielraum bleibt. Übrigens ist bei diesen Öfen die Wirkung dieser Platten nicht bedeutend, auch nicht nothwendig, da der in seiner Temperatur lange Zeit hindurch gleich bleibende Zimmerraum bei der neuen Heitzung keine schnelle Temperaturerhöhung braucht, sondern es hinreichend ist, wenn nach vollbrachter Feuerung die Ofenmasse neuerdings eine höhere Wärme auszuströmen anfängt. Man läßt daher, da diese Einrichtung den Ofen komplizirt, dieselbe gewöhnlich weg, indem man die Wände des Feuerherds gleichfalls aus Ziegeln herstellt, und ihn, statt der Deckplatte A, mit Ziegeln überwölbt, und den Raum A B gleichfalls mit Ziegeln ausfüllt, oder denselben in Form einer Nische ausspart, während die übrige Konstruktion unverändert bleibt. In dieser Abänderung nähert sich dann dieser Ofen dem sogenannten russischen Ofen, welcher nachfolgend beschrieben wird, und unterscheidet sich von demselben nur dadurch, daß letzterer auch noch in dem Raume C einen Zug- oder Rauchkanal hat, folglich 6 oder 9 solcher Züge enthält; daß die Rauchöffnung nicht oben, sondern unten über dem Feuerherde sich befindet, wodurch der Zug befördert wird, da hier der Rauch unmittelbar vor seinem Eintritte in die Esse noch einer kurzen Erhitzung ausgesetzt ist; endlich daß durch eine eigenthümliche Vorrichtung ein vollkommener Abschluß des Ofens von der Esse bewirkt werden kann.

Ein russischer Ofen von länglich-viereckiger Form mit 6 Rauchkanälen ist in den Fig. 4—7 Taf. 143 (nach Blesson a. o. a. O.) vorgestellt, wo Fig. 4 die äußere Ansicht von der Seite der Heitzthüre, Fig. 5 die äußere Ansicht von der schmalen Seite darstellt, Fig. 6 ein senkrechter Durchschnitt nach der Länge, und Fig. 7 ein Querdurchschnitt ist. Der Heitzraum 1, Fig. 6 und 4, ist mit einem Gewölbe überdeckt, welches, einen Ziegel stark, auf eisernen Schienen ruht, die zugleich als Anker für die Seitenwände dienen. Dieses Gewölbe reicht nach hinten zu nur bis 1 (Fig. 7), wo die Flamme in den ersten Zug einbiegt, wie die punktirte Linie in der Fig. 6 anzeigt; es greift hier bis zur Hälfte

des Zuges 1 hinaus, um die Flamme bei der Biegung zu verengen und sie stechender zu machen, wodurch der Luftzug verstärkt wird, was bei jeder Biegung sich wiederhohlt. Aus dem Rauchkanale 1 geht der Zug abwärts in den Kanal 2, wendet sich durch die Öffnung 8 (Fig. 6) aufwärts in den Kanal 3; aus diesem geht der Rauch wieder auf das Heitzgewölbe durch die Öffnung 9 (Fig. 6) in den Kanal 4 hinab, dann oberhalb einer Decke 5 (Fig. 6) in den Kanal 5 hinauf, und endlich in den Kanal 6 durch 7 (Fig. 6) herunter, und sonach durch die Gusche 6 (Fig. 6), welche das Regiſter zum Abschließen des Ofens enthält, in den Schornstein 10 (Fig. 7).

Diese Gusche (russisch Wiuschke) hat folgende Einrichtung. Eine viereckige Platte von Gußeisen, welche von oben in der Fig. 8 zu sehen ist, ist an der Stelle 6 (Fig. 6) eingemauert; diese Platte hat in ihrer Mitte eine runde Öffnung von $7^1/_2$ Zoll Durchmesser, mit einem aufrecht stehenden Halse von einem Zoll und innerhalb vorstehendem Rande von $^3/_8$ Zoll; den Durchschnitt dieser Platte zeigt die Fig. 9. Ein gußeiserner, mit einem Griffe versehener Deckel a Fig. 10 paßt genau auf den $^3/_8$ Zoll breiten Rand innerhalb des Halses, und verschließt die Öffnung, und ein zweiter größerer Deckel b mit vorspringendem Rande paßt über den Hals und verschließt das Ganze, wie der Durchschnitt Fig. 10 zeigt. Um diese Deckel einzulegen, wenn das Brennmaterial ausgebrannt ist, ist die Thüre 6 (Fig. 4) nöthig, wobei man unter dem Zuge 5 (Fig. 7) vermöge der Decke 5 (Fig. 6) durchgreifen muß. Ist der Ofen von einer andern Seite zugängig, so ist keine Decke nöthig, sondern der Zugkanal wird um so viel länger, und man legt die Deckel der Gusche durch eine Thüre in n oder m (Fig. 7) unmittelbar ein, wie dieses in dem Eckofen, dessen Durchschnitt die Fig. 11 vorstellt, angezeigt ist; dessen Einrichtung übrigens nach dem vorigen von selbst verständlich ist, da die Zahlen, mit welchen die Kanäle bezeichnet sind, die Ordnung angeben, in welcher das Feuer oder der Rauch sie durchströmt.

Dieser Ofen ist, wie der obige schwedische, von Mauerziegeln und in den dünnern Wänden von Dachziegeln zusammengesetzt, die durch Draht oder Eisenklammern, wie die Fig. 6 zeigt, mit einander verbunden sind. Es ist zweckmäßig, daß dieſem

Ofen um ſo viel mehr Breite gegeben werde, damit auch die inneren, der Längenſeite parallelen Kanalwände, ſtatt aus Dachziegeln, aus Mauerziegeln hergeſtellt werden können. Die Heitzthüre iſt von Gußeiſen, oder, wenn von Eiſenblech, doppelt mit hohlem Zwiſchenraume, ſich auf gewöhnliche Weiſe an die Zarge anlegend. Da ein ſolcher Ofen nach ſeiner Erbauung eine bedeutende Menge Waſſer in dem Lehmmörtel enthält, und bei der Anwärmung die ſich entbindenden Waſſerdämpfe den Zug hindern, ſo muß er durch allmähliches und vorſichtiges Heitzen mit geringer Quantität Brennmaterial erſt allmählich ausgetrocknet werden. Beim Heitzen ſelbſt wird der Feuerherd, wie bei dem ſchwediſchen Ofen, mit den kurz geſägten Holzſtücken gefüllt, das Ganze bei zuerſt offener Thüre gehörig in Brand geſetzt, dann die Thüre geſchloſſen, ſo daß die Luft durch ihre Öffnungen oder das an derſelben befindliche Regiſter einſtrömt. Man regulirt dabei dieſe Einſtrömung ſo, daß die Verbrennung ſo lebhaft wie möglich wird. Unter dieſer Bedingung theilt ſich nicht nur die Wärme der Ziegelmaſſe am ſchnellſten, und vollſtändigſten mit, ſondern es entſteht auch kein Rauch, und der Ruß, der ſich etwa anfänglich in den Kanälen abgeſetzt hat, wird bei der nachfolgenden hohen Temperatur wieder verbrannt; daher dieſe Öfen auch keines Ausputzens bedürfen. Ein ſolcher Ofen bedarf übrigens nur Morgens einer einmahligen Heitzung, indem er 24 Stunden hindurch die gleichmäßige Zimmerwärme erhält.

In der Heitzthüre befindet ſich entweder eine kleinere, zum Öffnen mittelſt eines Charniers oder zum Schieben in Falzen eingerichtete Thüre, oder es iſt ein halbkreisförmiges Loch ausgeſchnitten, über welchem ſich eine, gleichfalls mit einer halbkreisförmigen Öffnung verſehene Scheibe drehen läßt. Sonſt iſt auch bloß der untere Theil dieſer Thüre mit Öeffnungen durchbrochen.

Die äußere Seite dieſer Öfen kann mit Fayance-Platten oder glaſurten Kacheln belegt werden. Wendet man dazu unglaſurte Kacheln an, ſo können dieſe mit Öhlfarbe angeſtrichen und bemahlt werden. Übrigens kann man auch in die äußeren Fugen der Ziegeln Gyps mit Ziegelmehl gemengt einlaſſen, dann die äußeren Ziegelwände abſchleifen, ſodann mit Öhlfarbe anſtreichen.

Sollen dieſe Öfen mit Steinkohlen geheitzt werden, ſo ſind ſie mit einem Roſte und Aſchenherde zu verſehen.

Ein größerer Ofen nach dieſer Konſtruktion von 4 Fuß Länge und 3 Fuß Breite mit 12 Zugkanälen, zur Heitzung eines größeren Raumes, iſt in den Fig. 12 und 13 vorgeſtellt, wovon letztere ein Querdurchſchnitt durch die Zugkanäle, und Fig. 12 ein ſenkrechter Durchſchnitt durch die hinterſte Reihe der Kanäle iſt. Dieſe Kanäle laufen ohne Verengerung bei dem Wechſel der Züge in gleicher Weite fort. Die Zahlen zeigen den Zuſammenhang der Kanäle unter einander an, und die Ordnung, in welcher die heiße Luft ſie durchſtreicht. Bei der Öffnung o, wo der Eintritt in die Eſſe Statt findet, befindet ſich die Guſche, deren Deckel durch die entſprechende Öffnung der Hinterwand eingeſetzt werden. Die Heitzöffnung befindet ſich an der ſchmalen Seite und der Feuerherd hat eine Länge von $2^1/_2$ Fuß, ſo daß ungefägte geſpaltene Scheiter eingelegt werden.

Wenn das Feuer in einem ſolchen Ofen vollkommen abgebrannt iſt, ſo ſchließt man die Heitzthüre, und legt die Deckel der Guſche ein, wornach der Ofen von der Eſſe abgeſchloſſen iſt. Aus den bereits oben S. 397 angegebenen Gründen iſt es wünſchenswerth, und es würde die Vorzüge dieſer Öfen noch erhöhen, wenn die Gnſche ganz beſeitigt, dagegen der vollkommene Verſchluß durch die Heitzthüre bewirkt würde. Am einfachſten läßt ſich dieſes dadurch bewerkſtelligen, daß man mit Beſeitigung der eiſernen Thüre und des eiſernen Rahmens oder der Zarge, einen hinreichend maſſiven Rahmen von gebrannten Thonſtücken mit einer gehörig tiefen Kehle in die Heitzöffnung einſetzt, und eine gut paſſende, an den Rändern abgeſchliffene, und in der Mitte mit einem Knopf zum Anfaſſen, und unter demſelben mit einem durch einen Thonſtöpſel verſchließbaren Loche verſehene, maſſive thönerne Thüre vorlegt, die durch einige Drehklammern feſtgehalten wird. Bis das Holz abgebraunt iſt, bleibt dann das Loch der Heitzthüre offen, und den Zug regulirt man durch eine gewöhnliche, in dem Rauchrohre befindliche, nicht genau ſchließende Drehklappe. Übrigens laſſen ſich die ruſſiſchen Öfen, jedoch mit Aufopferung einiger Vortheile, mittelſt Anſetzung eines Halſes auch von außen heitzen.

Um einen vollkommenen Verschluß dieser Art zu bewirken, hat Feilner eine Vorrichtung angegeben, die darin besteht, daß über die gewöhnliche, mit einer kleinen Charnierthüre versehene, Heitzthüre noch eine zweite ganze Thüre, die sich in eigenen Angeln bewegt, und 1½ Zoll von der ersteren entfernt ist, angebracht ist, nach deren Schließung der zwischen beiden Thüren befindliche und unten und an den Seiten geschlossene Zwischenraum mit feinem Sande angefüllt wird (s. Verhandl. des Vereins in Preußen, 12. Jahrg. S. 280). Die Erfindung einer genau schließenden, dabei dauerhaften und einfachen Heitzthüre, um mittelst derselben, mit Beseitigung eines gut schließenden Registers in der Rauchröhre, den Abschluß der Zimmerluft von der Esse zu bewirken, wäre für die Vervollkommnung der Stubenöfen von Wichtigkeit.

Es ist hier der Ort, noch zweier Vorrichtungen zu erwähnen, die als Stubenöfen gebraucht werden können, und von denen die eine kostenfrei geheitzt, die andere selbst ohne Brennmaterial erwärmt werden könnte. Der erste Apparat beruht auf der Benützung derjenigen Wärme, welche bei der Verkohlung des Holzes im halb verschlossenen Raume frei wird. Er ist in der Fig. 14. Taf. 143 im Durchschnitte vorgestellt, und besteht aus einem Gefäße von Eisenblech entweder in der in der Figur angegebenen Gestalt, oder in der einfacheren Zylinderform. Der Fuß n m ist der Aschenherd, auf welchem das Gefäß M mittelst eines Halses bei r s aufgesetzt ist; ober diesem Halse ist in dem Gefäße der Rost z befestigt. Am unteren Theile des Fußes ist eine Öffnung a angebracht, welche mit einem Schieber verschossen werden kann. Der Rand des Gefäßes A B ist mit einer 1½ Zoll breiten und 1½ Zoll hohen Nute versehen, in welche der Deckel N eingesetzt wird, nachdem man dieselbe vorher mit feinem Sande gefüllt hat. Der Deckel endigt sich in das Rauchrohr O, das nach einiger Verlängerung mittelst eines Knies durch die Wand in den Schornstein geht, und hier befestigt ist, so daß der Deckel mit seinem Rohre beiläufig in seiner Lage bleibt, wenn das Gefäß M weggenommen wird. Beim Anfange des Rauchrohrs ist die Drehklappe p angebracht. Nachdem das Gefäß mit seinem Fuße unter dem Deckel weggenommen worden, welches geschieht, indem

letzterer etwas gehoben wird, was das Rauchrohr gestattet, legt man auf den Rost desselben zuerst etwas Reisig und Holzspäne, füllt sodann das Gefäß mit gesägten kurzen Holzstücken gehäuft an, schiebt es unter den Deckel, drückt diesen in die mit Sand gefüllte Nute ein, öffnet die Drehklappe und die untere Thüre a, und entzündet durch letztere die Holzspäne über dem Roste. Die Thüre a bleibt dann so lange offen, bis das Feuer lebhaft im Brande ist und das Gefäß sich erwärmt hat. Hierauf wird die Thüre so weit zugeschoben, daß die Luft nur noch in geringer Menge eindringen kann, worauf das eigentliche Brennen aufhört, und ein Schwelen und Verkohlen des Holzes eintritt, wobei eine gleichförmige Wärme sich aus dem Gefäße verbreitet, und den Zimmerraum gleichmäßig erwärmt. Ist die Verkohlung gut im Gange, was man an der ausströmenden Hitze bemerkt, so schließt man die Schiebthüre a ganz. Die Zeit der Verkohlung dauert bei einem Inhalte von 2 bis 3 Kubikfuß 5 bis 6 Stunden. Fängt der Ofen an sich abzukühlen, so nimmt man das Gefäß M weg, leert die Kohlen in einen steinernen Behälter aus, indem man sie mit Wasser so viel nöthig ablöscht, füllt das Gefäß von Neuem, und bringt es neuerdings an seine Stelle. Da die Kohlen, die man auf diese Art erhält, eben so viel oder mehr werth sind, als das dazu verwendete Holz, so können arme Familien mittelst eines solchen Apparates ihr Wohnzimmer ohne Kosten beheizen. Durch das Rauchrohr, das in den Schornstein geht, tröpfelt eine bedeutende Menge mit Theer vermengter Holzsäure ab, die in einem dort aufgehängten Gefäße aufgesammelt werden kann.

Ein anderer Apparat, der ohne Brennmaterial Wärme verbreitet, beruht auf der Wärmeentbindung durch die Zusammendrückung der Luft mittelst einer Kompressionspumpe, und ist vom Prof. Arzberger in den Jahrb. des polytechn. Inst. Bd. 17. S. 1, vorgeschlagen und berechnet worden. Es könnte dazu irgend eine mechanische Kraft, die eine Nebenbenützung gestattet, verwendet werden.

Die Wärme, welche durch die Gährung von Stallmist entwickelt wird, findet bei der Erwärmung von Gewächshäusern praktische Verwendung. An der hohen Wand derselben wird ein 5—6 Fuß hoher Düngerhaufen, der mit abgefallenem Laube ꝛc.

vermengt worden, aufgeschichtet, indem man durch den unteren Theil desselben einige, an beiden Enden offene, Röhren von Blech etwas schief einlegt. Diese Röhren erwärmen sich, und die Luft zirkulirt durch dieselben, indem sie an dem einem Ende erwärmt austritt.

Endlich kann hier noch der Versuch erwähnt werden, Zimmerheitzung durch die Reibung zweier starken Platten von Gußeisen auf einander zu bewirken, indem sich eine an der andern auf dieselbe Art drehend bewegt, wie bei den Mühlsteinen. Der praktische Werth dieses Prinzips hängt von der Größe und dem verhaltnißmäßigen Aufwande der Abnützung ab, worüber nur die Erfahrung entscheiden kann.

b) Die Luftheitzung.

Man versteht darunter (S. 395) die Erwärmung eines Luftraumes mittelst einströmender warmer Luft, welche außerhalb jenes Raumes durch einen Heitzofen erhitzt worden ist. Eine solche Heitzung findet z. B. Statt, wenn in der Decke eines mittelst eines Stubenofens geheitzten Zimmers eine Öffnung gemacht wird, damit durch diese die erhitzte Luft aus dem oberen Raume des unteren Zimmers in ein anderes darüber liegendes einströme, um letzteres zu erwärmen. Bei einigen der vorher beschriebenen Stubenöfen, welche mit Wärmemündungen oder Zirkulationskanälen versehen sind, kann aus diesen Mündungen die warme Luft mittelst eines Rohres in ein seitwärts gelegenes Gemach geleitet werden. In der Regel führt man die Luftheitzung dadurch aus, daß man den Ofen in einem, gewöhnlich tiefer liegenden, für sich abgeschlossenen Orte aufstellt, und die an diesem Orte mittelst des Ofens erhitzte Luft in die zu erwärmenden Räume einströmen läßt. Der Zweck, den man durch diese Disposition erreichen will, besteht hauptsächlich darin, 1) mittelst eines Ofens einen großen Raum so viel möglich gleichförmig zu heitzen, wo dieselbe Heitzung nur durch eine Anzahl kleiner, in dem Raume selbst aufgestellter, Öfen verrichtet werden könnte; 2) mittelst eines Ofens mehrere Räume oder Zimmer zugleich zu heitzen; 3) in solchen Fällen, wo in einem Gemache der Ofen aus irgend einer Rücksicht hinderlich wäre, den letzteren daraus zu entfernen.

Wenn die in einem abgesonderten Raume erhitzte Luft in den Zimmerraum einströmt, und sich hier mit der vorhandenen Luft mischt und deren Temperatur erhöht; so muß ein gleiches Volum Luft von dem Zimmer austreten. Denn es sey die Menge der Luft, die in einer Minute in das Zimmer tritt, bei einer Temperatur von o° R. = x; so ist ihr Volum bei der Temperatur T', mit welcher sie einströmen soll, = x (1 + n T'); in Berührung mit der Zimmerluft von der Temperatur = t, setzt sie die höhere Wärme an letztere ab, indem sie dieselbe Temperatur annimmt, und ihr Volum = x (1 + n t) wird. Eben dieses Luftvolum muß von dem Zimmer austreten, um jener neu einströmenden Luftmenge Platz zu machen. Dieser Luftwechsel kann auf dreierlei Weise geschehen, wodurch eben so viele Arten der Luftheitzung sich ergeben. Nämlich:

1) Es tritt die äußere kalte Luft in die Heitzkammer oder den Heitzofen, erwärmt sich hier, und strömt durch einen Kanal in den Zimmerraum aus, während ein angemessener Theil der Zimmerluft durch die Ritzen von Thüren und Fenstern, oder durch andere Offnungen in das Freie ausströmt. Das Feuer des Herdes wird gleichfalls durch die äußere kalte Luft ernährt.

Diese Methode ist die älteste der Luftheitzung, und schon vor Jahrhunderten zur Beheitzung großer Räume angewendet worden. Sie bewirkt neben der Erwärmung des Zimmerraumes eine ununterbrochene Ventilirung desselben mittelst der einströmenden warmen Luft.

2) Es tritt die erwärmte Zimmerluft durch einen Kanal in die Heitzkammer zurück, um hier die gleichzeitig aus derselben in den Zimmerraum einströmende heißere Luft zu ersetzen, und erhöht hier neuerdings ihre Temperatur. Das Feuer des Herdes wird durch die kalte äußere Luft ernährt. Bei dieser Zirkulationsmethode ist im Wesentlichen derselbe Vorgang vorhanden, wie bei der Heitzung eines Zimmers durch einen Stubenofen, welcher von außen geheitzt wird. Es wird bei derselben die Wärme erspart, welche bei der ersten Methode mit der Luft in das Freie geht.

3) Es tritt, wie in 1), die äußere kalte Luft in die Heitzkammer, um sich hier zu erwärmen, und von da in das Zimmer

auszuſtrömen; die Zimmerluft tritt jedoch durch einen Kanal in den Feuerherd zurück, und dient hier zur Ernährung des Feuers. Dieſe Methode bewirket die ununterbrochene Ventilirung, wie die erſte, aber mit Erſparung der dem Feuerherde zugeführten Wärme. Es iſt hier in der letzteren Rückſicht derſelbe Vorgang vorhanden, wie bei der Heitzung eines Zimmers durch einen Stubenofen, welcher von innen geheitzt wird (S. 398).

Das Verhältniß dieſer Methoden rückſichtlich des Aufwandes an Brennmaterial für gleiche Erwärmung läßt ſich auf folgende Weiſe beſtimmen. Die Heitzung des Zimmerraumes im Beharrungsſtande (S. 380) wird durch die Quantität der Luft $= A$ beſtimmt, welche in einer gewiſſen Zeit um die Temperaturdifferenz der äußeren und der Zimmerluft abgekühlt wird (S. 383); die Temperaturdifferenz der inneren und äußeren Luft ſey $= \Delta$, folglich die durch die Abkühlung verlorne Wärmemenge $= A\,\Delta$, d. i. $A\,\Delta$ Kubikfuße von 0° R., um die Temperatur von 1° R. erhöht oder erniedrigt (S. 387); die Menge der aus der Heitzkammer in derſelben Zeit zuſtrömenden Luft $= x$; ihre Temperatur $= T'$; die Temperatur der aus dem Zimmer abziehenden Luft $= t'$; ſo iſt für die Zirkulation nach der zweiten Methode

$$A\,\Delta = x\,T', \quad \text{und} \quad x = A\,\frac{\Delta}{T'},$$

d. i., es ſtrömt dem Zimmer aus dem Heitzkanale eben ſo viel Wärme wieder zu, als es in derſelben Zeit durch die bloße Abkühlung verliert. Bei der erſten Methode verliert aber das Zimmer außerdem noch diejenige Wärme, welche die nach außen abziehende Luft enthielt, nämlich $= x\,t'$; folglich iſt bei dieſer erſten Methode

$$A\,\Delta + x\,t' = x\,T', \quad \text{und} \quad x = A\,\frac{\Delta}{T' - t'}:$$

Folglich verhält ſich bei der Luftheitzung nach der erſten Methode zu jener nach der zweiten Methode die Wärmemenge oder der für gleichen Effekt nöthige Brennſtoffaufwand

$$= A\,\frac{\Delta}{T' - t'} : A\,\frac{\Delta}{T'} = \frac{T'}{T' - t'} : 1.$$

Man ſieht aus dieſem Verhältniſſe, daß der Wärmeaufwand bei der erſten Methode jenem bei der zweiten ſich um ſo mehr nähere, je geringer t' oder die Temperatur der abziehenden Luft

gegen T′, oder die Temperatur der einströmenden ist. Da nun die Temperatur der abziehenden Luft eine gewisse Grenze hat, nämlich nur einige Grade unter jener der Zimmerluft beträgt; so folgt, daß die erste Methode gegen die zweite um so weniger an Wärme verliere, je höher die Temperatur der durch den Wärmekanal eintretenden Luft ist. Z. B. die mittlere Temperatur der geheitzten Zimmer betrage 16° R.; die abziehende Luft ströme durch einen Kanal am Fußboden aus; hier ist die Luft um etwa $^1/_4$ jener Temperatur niedriger, also = 12° R. = t′; die Temperatur der durch den Wärmekanal eintretenden Luft sey = 40° R. = T′; so wird das Verhältniß = $\frac{40}{28} : 1 = 20 : 14$. Strömt die Luft mit der mittleren Temperatur des Zimmers aus (durch die Ritzen der Thüren und Fenster); so wird t′ = 16° R.; folglich das Verhältniß = $\frac{40}{24} : 1 = 20 : 12$. Strömt dagegen die Luft aus dem Wärmekanal mit einer Temperatur von 80° R. ein; so wird das Verhältniß im ersten Falle = $\frac{80}{68} : 1 = 20 : 17$, und im zweiten Falle = $\frac{80}{64} : 1 = 20 : 16$.

Dieser Mehraufwand von Wärme der ersten Methode kommt auf die ununterbrochene Ventilirung des Zimmerraumes mit warmer Luft, da die Menge frischer Luft, welche demselben in jeder Minute zugeführt wird, auf die Temperatur derjenigen Luft erhitzt werden muß, welche bei der zweiten Methode aus dem Zimmer in die Heitzkammer strömt. Bei der zweiten Methode findet diese Ventilirung nicht Statt; da jedoch bei derselben ebenfalls von Zeit zu Zeit eine größere Lufterneuerung nöthig ist, als die Fugen der Fenster gewähren, und zu diesem Behufe kalte Luft in den Zimmerraum, oder besser in die Heitzkammer nach der ersten Methode, eingelassen werden muß, so vermindert sich dadurch verhältnißmäßig jene Ersparniß, oder hebt sich, wenn der Luftwechsel gleich groß seyn soll, ganz auf.

Die erste Methode hat jedoch einen eigenthümlichen Vortheil, welcher darin besteht, daß eben dadurch, daß die frische warme Luft in das Zimmer eindringt, und, bei dem Mangel eines eigenen Abflußkanals, einen Theil der Zimmerluft durch die Ritzen

der Thüren und Fenster, vermöge eines geringen Überschusses des äroſtatiſchen Druckes, austreibt, kein Einſtrömen der äußeren kalten Luft durch jene Ritzen in das Zimmer Statt finden kann, folglich nicht nur die kalte Zugluſt vermieden, ſondern jener Theil der Abkühlung erſpart wird, welcher durch das Einſtrömen der äußeren kalten Luſt entſteht. Dieſe Verminderung der Abkühlung kann leicht ſo viel betragen, daß bei einer höheren Temperatur der aus der Heitzkammer einſtrömenden Luſt auch dieſe erſte Methode in der Brennſtoff-Erſparniß der zweiten, wenn bei letzterer keine Ventilirung Statt findet, nicht nachſteht. Nehme man z. B. einen Zimmerraum von etwa 4000 Kubikfuß mit 3 Fenſtern und zwei Thüren; ſo beträgt nach den oben, S. 383, gegebenen Beſtimmungen die mittlere Abkühlung in einer Minute im Ganzen = 48 Kubikfuß, wovon 12 Kubikſ. oder $^1/_4$ auf die einſtrömende kalte Luſt (S. 381) zu rechnen ſind. In der obigen Formel iſt alſo für dieſen Fall $^3/_4$ A ſtatt A zu ſetzen, und es wird, wenn die Temperatur der aus der Heitzkammer einſtrömenden Luſt 64° R. beträgt, das Wärmeverhältniß bei dieſer erſten Methode gegen jenes bei der zweiten = 20 : 20; ſo daß hier ſchon die Gleichheit in dem Brennſtoffaufwande Statt findet.

Bei der dritten Methode ſtrömt die Zimmerluſt in den Feuerherd des Ofens, wodurch für letzteren diejenige Wärmemenge gewonnen wird, welche jene Luftmenge ſchon enthält. Dieſe zur Ernährung des Feuers nöthige Luſtmenge iſt jedoch nur ein kleiner Theil derjenigen, welche aus der Heitzkammer in den Zimmerraum zur Erwärmung des letzteren ſtrömen muß. Nehmen wir an, daß von mitteltrockenem Holze, wie es gewöhnlich zum Heitzen verwendet wird, mit Rückſicht auf den Wärmeverluſt durch den Rauchfang durch ein Pfund 20 Pf. Waſſer von 0 auf 80° R. gebracht, folglich 1600 Pf. Waſſer, oder ſtatt deſſen = 4 × 13.6 × 1600 = 87040 Kubikfuß = B Luft um 1° R. erwärmt werden. Für das Abkühlungsquantum = A, iſt ſonach das Gewicht an Holz zur Wärmehaltung des Zimmerraumes in einer Minute $= \frac{A\,\Delta}{B}$; und die zu deſſen Verbrennung nöthige Luftmenge = 9 × 13.6 $\frac{A\,\Delta}{B}$ = 0.00141 A Δ = y. Iſt nun, wie oben, die in einer Minute aus der Heitzkammer in den Zimmerraum zu ſeiner

Erwärmung ſtrömende Luftmenge = x; ſo iſt

$$A\Delta + xt' - yt' = xT',$$

folglich $x = \frac{A\Delta - yt'}{T' - t'}$; und es verhält ſich ſonach der Brennſtoffaufwand bei dieſer dritten Methode zu jenem bei der erſten

$$= \frac{A\Delta - yt'}{T' - t'} : \frac{A\Delta}{T' - t'} = 1 - 0.00141\, t' : 1.$$

Für $t' = 160°$ iſt dieſes Verhältniß = 0.9775 : 1.

Die Erſparung beträgt demnach nur etwa 2 Prozent. Sie vergrößert ſich mit dem Werthe von t', wird daher vermehrt, wenn die warme Luft oben unter der Zimmerdecke zur Zurückleitung in den Feuerherd verwendet wird (S. 399). Dieſes nicht bedeutenden Effektes wegen, verlohnt es ſich in den meiſten Fällen wohl nicht, eigene Zurückleitungskanäle aus dem Zimmer in den Feuerherd anzulegen; daher dieſe Methode nur allein eine Verbindung mit der zweiten oder Zirkulations-Methode geſtattet, bei welcher aus den in die Heitzkammer einmündenden Zurückleitungskanälen eine mit einem Schieber regulirbare Ableitung in den geſchloſſenen Feuerherd gemacht werden kann, während eine gleiche Menge Luft von außen in die Heitzkammer geleitet wird. Bei dieſer Einrichtung kommt auch der zweiten Methode eine Ventilirung zu Statten, welche ſo groß iſt, als diejenige, die unter gleichen Umſtänden ein im Zimmer geheitzter Stubenofen gewährt, ohne daß dadurch der Brennſtoffaufwand vermehrt wird, weil die von außen in die Heitzkammer eindringende kalte Luft ihre Erwärmung bis zur Temperatur der Zimmerluft durch die aus dem Verbrennen der warmen Zimmerluft gewonnene Wärme erhält. Die Luftheitzung nach der zweiten Methode ſollte daher jederzeit mit der dritten Methode, nämlich mit der Ernährung des Feuers des Heitzofens durch die Zimmerluft, verbunden werden.

Zur Ausführung einer Luftheitzung iſt ein ſchicklicher Ort, an welchem der Ofen aufzuſtellen iſt, erforderlich, und von demſelben aus müſſen die Kanäle geführt werden, welche die warme Luft dem Zimmerraume zuleiten ſollen. Dieſer Ort muß tiefer als der zu beheitzende Zimmerraum liegen, wenn die warme Luft nahe über dem Fußboden in das Zimmer einſtrömt, wie dieſes in Folge der oben S. 378 angegebenen Prinzipien der Zimmererwärmung

Digitized by Google

ſeyn ſoll. Befindet ſich der Ort des Ofens im Niveau des Zimmers, z. B. in dem Vorgelege eines Schornſteins, ſo kann deſſen Erwärmung, jedoch minder vortheilhaft, dadurch bewirkt werden, daß man die Luft aus der Heitzkammer oben nahe an der Decke des anliegenden Zimmers einſtrömen läßt, damit die warme Luftſäule eine hinreichende Höhe erhalte, weil von dieſer Höhe die Geſchwindigkeit der Bewegung der warmen Luft, bei gleicher Temperatur der letzteren, abhängt.

Es iſt nämlich hier aus denſelben Gründen, die im Artikel Feuerherd S. 618 angegeben worden, näherungsweiſe

$$v = 0.5 \sqrt{2gh\,(T' - t')n} \quad \text{(III.)},$$

wo T' die mittlere Temperatur der warmen Luft in dem Zuleitungskanale, aus welchem ſie in das Zimmer ausſtrömt, t' die Temperatur der äußeren Luft, wenn, wie nach der erſten Methode, die äußere kalte Luft in den Heitzraum oder die Heitzkammer ſtrömt, oder die mittlere Temperatur der Luft in dem Ableitungskanale, durch welchen, wenn nach der zweiten Methode verfahren wird, die Zimmerluft in den Heitzraum zurückſtrömt; g die doppelte Fallhöhe in der erſten Sekunde $= 31$ Fuß; h die ſenkrechte Höhe des Kanales bezeichnet; und $n = 0.00375$ für Cent. Grade, oder $= 0.00468$ für Grade R. iſt. Zur Berückſichtigung des Widerſtandes in den Kanälen iſt von dem theoretiſch ganzen Werthe für v die Hälfte $= 0.5$ genommen, um die Einführung des Durchmeſſers des Leitungskanales in die Formel zu vermeiden. Geſetzt, die Höhe des Zimmerniveaus über dem Heitzraum des Ofens betrage 16 Fuß; $T' = 60°$ C.; $t' = 4°$; ſo wird $v = 7.7$ Fuß in einer Sekunde. Geht die Luftzirkulation nach der zweiten Methode vor ſich, wo dann bei einer Zimmertemperatur von 20° C., $t' = 15°$ genommen werden kann; ſo wird $v = 6.'46$.

Gehen die Kanäle durch eine Strecke horizontal, ſo wird die Geſchwindigkeit vermindert, weil eine gewiſſe Höhe der Luftſäule dazu gehört, um die Luft durch die horizontale Strecke zu bewegen. Man kann dieſe Beſtimmung aus der Formel (6) Bd. V. S. 623 nehmen, und dort $h' = h_1 + x$ ſetzen, wornach

$$x = \frac{l\,h_1}{h_1 + 4D}$$

wird, wo h_1 die ſenkrechte Höhe der Luftſäule im Kanal, l die

horizontale Länge, D den Durchmesser des Kanals, und x den Theil von h, oder die Luftsäule bezeichnet, welche auf den Widerstand durch die horizontale Leitung verwendet wird. Folglich ist die Geschwindigkeit der Luft im Kanale nunmehr diejenige, welche der Höhe $h_1 - x = h$ zugehört, oder es ist diese Höhe, für welche die Geschwindigkeit v der Luft im Kanal nach der obigen Formel (III) zu berechnen ist,

$$h = h_1 \left(1 - \frac{l}{h_1 + 4D}\right). \quad \text{(IV.)}$$

Ist z. B., wie vorher, die Höhe des senkrechten Kanales = 16 Fuß, und die Länge eines mit diesem in Verbindung stehenden horizontalen Kanales = 8 Fuß; so wird für D = 1 Fuß, die Geschwindigkeitshöhe $h = \left(1 - \frac{4}{10}\right) 16 = 9'6$. Folglich ist, wenn dieser Werth für h in der Formel (III) gesetzt wird, nunmehr v = 5'97, statt wie oben = 7'7. Wird $h_1 + 4D = l$, so wird h = 0; oder die Geschwindigkeit hört auf; wobei jedoch vorausgesetzt wird, daß im Verlaufe des horizontalen Kanals keine Ableitungen für die ausströmende Luft Statt finden, und am Ende desselben kein senkrechter Kanal weiter aufwärts geht. Im letzten Falle müßte diese Höhe noch der ersten Höhe h_1 hinzugerechnet werden. Z. B. der Kanal gehe von der Heitzkammer erst senkrecht 16′ aufwärts, dann 20′ horizontal, dann wieder 12′ aufwärts; so wird in der Formel (IV) $h_1 = 28'$, und $l = 20'$, folglich h = 10'5.

Die auf die angegebene Weise für horizontale Kanäle berechnete Geschwindigkeitshöhe h wird noch durch den Umstand vermindert, daß die Luft in dem horizontalen Kanale, besonders wenn die Geschwindigkeit nicht bedeutend ist, oben an der Decke des Kanals wärmer ist, als unten an der Sohle, und daß sie in solchen Kanälen wegen der leichteren Ableitung durch die Decke des Kanals leicht eine niedrigere Temperatur annimmt, als in dem senkrechten Kanale, zumahl wenn das Mauerwerk noch nicht vollkommen ausgetrocknet ist, wodurch dann eine Verzögerung der Bewegung entsteht, indem die vorige Rechnung die nahe gleiche Temperatur des Leitungskanals voraussetzt. Zur Verminderung der bezeichneten Abkühlung der Luft im horizontalen Kanale ist es

zweckmäßig, dem letzteren eine elliptiſche Form in der Art zu geben, daß die große Achſe des elliptiſchen Querſchnittes ſenkrecht ſteht.

Läuft der Kanal ſchief, ſo kann man ſeinen Weg in einen ſenkrechten und horizontalen zertheilen, und hiernach die Geſchwindigkeit berechnen. In der Regel ſoll man horizontale Leitungskanäle möglichſt vermeiden, ſondern ſie ſchief führen oder ſchleifen, wie bei den Eſſen.

Die Form der Kanäle iſt am beſten rund oder zylindriſch, weil hier die geringſte Ableitung der Wärme durch die umgebenden Wände Statt findet. Dieſe Wände müſſen, wenn die Kanäle, wie gewöhnlich, im Mauerwerk ausgeführt werden, glatt mit Mörtel ausgeſtrichen werden, damit der Widerſtand der bewegten Luft nicht zu groß werde. Bei geringeren Dimenſionen ſtellt man dieſe Kanäle auch aus gebrannten Thonröhren her. Ihr Durchmeſſer hängt von der Geſchwindigkeit und der Menge der Luft ab, welche in einer gewiſſen Zeit hindurchſtrömen ſoll. Zur Erwärmung eines Zimmerraumes im Beharrungsſtande gehören, wenn T' die Temperatur der aus dem Heitzraume in das Zimmer ſtrömenden Luft, und die Temperatur der aus dem Zimmer abziehenden Luft t' iſt, nach S. 426; bei der erſten Methode

$$= A \frac{\Delta}{T' - t'},$$

bei der zweiten Methode

$$= A \frac{\Delta}{T'}$$

Kubikfuß, auf T' Grade erwärmt, in einer Minute.

Iſt nun die oben nach (III) und (IV) berechnete Geſchwindigkeit $= v$ für eine Sekunde, alſo $\frac{A}{60}$ das Abkühlungsquantum der Luft für eine Sekunde; die Ausdehnung der Luft für 1° R. $= 0.00468 = n$; ſo iſt für die erſte Methode der Durchmeſſer der Kanäle

$$D = \sqrt{\frac{A}{47\,v} \frac{\Delta}{(T' - t')} (1 + T'n)} \quad \text{(V)},$$

und für die zweite Methode

$$D' = \sqrt{\frac{A}{47\,v} \frac{\Delta}{T'} (1 + T'n)} \quad \text{(VI)}.$$

Wornach ſich der Durchmeſſer oder der Querſchnitt der Kanäle für jeden Werth von v, Δ und T′ berechnen läßt.

Nimmt man im Allgemeinen die mittlere Temperatur des Zimmers = t als das Mittel zwiſchen der Temperatur der warmen (= T′) und der äußeren kalten Luft (= t″); und nimmt man die Temperaturdifferenz = Δ für die äußere Luft von — 15° und die innere von + 15° R., ſo wird $\Delta = \frac{T' - t''}{2} = 30$; folglich T′ = 45° R. Berechnet man hiernach den Werth von D aus Formel (V) für A = 1200, was beiläufig einem Zimmerraum von 100000 Kubikf. entſpricht (S. 383); ſo wird für eine Höhe von 12′ = h, v = 5′35 und der Durchmeſſer des ſenkrechten Kanals, wenn t′ = 12° beträgt, = 2′28, oder im Querſchnitte = 4.11 Quadratf. Bei der zweiten Methode müſſen bei derſelben Luftmenge die Kanäle weiter werden, als bei der erſten, weil bei derſelben die Geſchwindigkeit v geringer iſt (S. 430).

Iſt der Kanal ſchief, gekrümmt, oder mit einem horizontalen Zuge verſehen, ſo muß die Geſchwindigkeit nach Formel (IV) berechnet werden. Iſt die innere Wand der Kanäle rauh, ſo muß jener Abmeſſung etwas zugegeben werden. Den Kanälen, welche die Luft aus dem Zimmer in die Heitzkammer ableiten, gibt man dieſelben Dimenſionen. Wird ein Kanal für die Zwiſchenmauer, in welcher er aufſteigt, in der runden Form zu weit, ſo iſt man genöthigt, den Querſchnitt parallelepipediſch zu machen, obgleich hier ein größerer Wärmeverluſt an die Wände Statt findet.

Von dem Hauptleitungskanale der warmen Luft treten Seitenkanäle in die zu erwärmenden Räume; die Summe der Querſchnitte dieſer Kanäle muß dann wenigſtens dem Querſchnitte des Hauptkanals gleich ſeyn. Der oben zum Beiſpiele genommene Raum von 100000 Kubikf. kann z. B. in 25 Zimmern, jedes à 4000 Kubikf. beſtehen; wo dann der Ableitungskanal in jedes einzelne Zimmer einen Querſchnitt von $\frac{4.11}{25}$ Quadratf. oder von 23.6 Quadratzoll hat. Dieſe Seitenkanäle treten nahe über dem Boden in das Zimmer, und ſind mit einem Schieber verſchließbar, um den Eintritt der warmen Luft beliebig reguliren zu können. Wird die Luft aus dem Zimmer, nach der zweiten

und dritten Methode, in die Heitzkammer oder den Feuerherd zurückgeleitet; so schreibt man gewöhnlich vor, daß auch die Mündung dieses Zurückleitungskanals im Fußboden oder unmittelbar über demselben, und zwar an der kälteren Wand des Zimmers anzubringen sey, damit die kälteste Luft des Zimmers in den Heitzort zurück geleitet werde. Allein es scheint zweckmäßiger zu seyn, diese Kanalmündung oben nahe an der Zimmerdecke anzubringen, um die dortige warme Luft an den Heitzort entweder in den Feuerherd oder in die Heitzkammer zurückzuführen, weil dadurch nicht nur eine bessere Zirkulation und Vermischung der Zimmerluft, sondern auch eine wirkliche Brennstoffersparniß bewirkt wird, und zwar, wenn die Luft in den Feuerherd zurückgeht, aus dem bereits oben S. 429 angegebenen Grunde. Wird nach der zweiten Methode jene warme Luft in die Heitzkammer zurückgeführt, so tritt bei dieser Anordnung derselbe Fall ein, als wenn durch ein mechanisches Mittel die obere an der Decke befindliche warme und für den Bewohner ungenützte Luft in die unteren Schichten herabgebracht, und dadurch die mittlere Temperatur des Zimmers ohne neuen Brennstoffaufwand erhöht würde. Diese Ableitung der Luft von oben abwärts in die Heitzkammer ist bei der dritten Methode, wo die Luft in den Feuerherd geführt wird, keiner Schwierigkeit unterworfen; um sie jedoch bei der zweiten Methode, während die warme Kanalmündung unten am Fußboden sich befindet, auszuführen, muß die warme Luftsäule eine hinreichend hohe Temperatur haben, so daß die Höhendifferenz ausgeglichen wird.

Legt man horizontale Kanäle an, um aus denselben die Seitenkanäle in die Zimmerräume zu führen, so gibt man jenen einen so großen Durchmesser, als es die Umstände erlauben, wo sie dann als Reservoirs der erwärmten Luft dienen, von welchen aus die weitere Vertheilung erfolgt. Man läßt diese horizontalen Kanäle jedoch immer etwas weniges ansteigen, um die Strömung der Luft zu befördern. Bei solcher überflüssigen Weite können sie dann eine unbestimmte Länge erhalten, da die aus den Seitenkanälen in die Zimmer abströmende Luft ein Nachsaugen der Luft in den Behälter bewirkt. Geht ein senkrechter Kanal in der Mittelmauer durch mehrere Stockwerke hindurch, von welchem

aus von Zeit zu Zeit Ableitungen erfolgen, so kann sein Durchmesser mit der Höhe abnehmen, worüber sich die Verhältnisse nach Maßgabe der Höhe aus den Formeln (V) (und VI) ergeben.

Von der Weite der Kanäle hängt unter übrigens gleichen Umständen die Temperatur (T′) ab, mit welcher die Luft aus dem Wärmekanal in den Zimmerraum einströmt. Wenn nicht ein besonderes Bedürfniß obwaltet, so ist es vorzuziehen, daß diese Temperatur nicht zu hoch genommen werde, und das oben angegebene Verhältniß ($T' = 2t - t''$) dürfte in den meisten Fällen das passendste seyn. Denn je höher die Temperatur des Wärmekanals, desto größer wird die Geschwindigkeit der eintretenden Luft für gleiche Höhe der Luftsäule (h), und desto leichter strömt diese heiße Luft aufwärts gegen die Decke des Zimmerraums, ohne sich viel mit der umgebenden kälteren Luft zu vermischen. Das letztere scheint mehr der Fall zu seyn, wenn die Luft mit geringer Geschwindigkeit und mit geringer Temperaturdifferenz aus dem Wärmekanale tritt. Auf der andern Seite ist nicht zu läugnen, daß bei einer geringen Temperaturerhöhung der Luft im Wärmekanale und der damit zusammenhängenden geringern Geschwindigkeit ein größerer Wärmeverlust in dem Mauerwerke der Kanäle Statt finde, als bei der heißeren schnell durcheilenden Luft, um so mehr, als diejenigen Theile des Mauerwerkes, welche eine die Zimmertemperatur merklich übertreffende Wärme erhalten, diese nach dem Aufhören der Heitzung wieder abgeben.

Auf welche Weise die Wärmekanäle zur Heitzung eines Gebäudes geführt werden, ist zur Erläuterung des Gesagten aus der Fig. 15. Taf. 143 ersichtlich, welche eine ähnliche Anlage für Strafanstalten, Irrenhäuser ꝛc. vorstellt. I ist die Heitz- oder Ofenkammer, deren Seitenwände zur Zusammenhaltung der Wärme mit einem (mit Luft erfüllten) Zwischenraume umgeben sind. Ist ein Keller vorhanden, so kann sie auch in demselben angebracht werden. An der Wand bei H unten über dem Fußboden befindet sich die mit einem Schieber versehene Öffnung, durch welche die kalte Luft in die Ofenkammer dringt. Aus dieser geht die erwärmte Luft unmittelbar in den horizontalen Behälter K, welcher unter dem Fußboden des ersten Stockes längs der Zimmerreihe hinläuft, aus welchem durch die Seitenkanäle L sich jedes

dieſer Zimmer erwärmt. Der Behälter H iſt ſo weit, daß ein Menſch bequem hindurch kriechen kann, um etwaige Reparatur zu beſorgen. Der Schieber M zum Öffnen oder Schließen des Kanals L kann von dem Gange C aus regiert werden. In ähnlicher Art liegt der Wärmebehälter N unter dem Fußboden des zweiten Stockes, und iſt durch die Bogenſtellungen Q geſtützt. Er gibt ſeine Luft durch O ab, und wird durch P geöffnet oder geſchloſſen. Der ſenkrechte Kanal, der den Behälter N mit Luft verſieht, geht unmittelbar von der Ofenkammer aus. (Über die Ausführung von Luftheitzungen ſehe man P. T. Meißner die Heitzung mit erwärmter Luft ꝛc. 3te Aufl. Wien 1826; Wagenmann über die Heitzung ꝛc. in den Verhandl. des Vereins für Preußen. Jahrg. 1827. S. 83 ff.; C. L. Engel, Anweiſung zur Heitzung der Gebäude mit erwärmter Luft. Berlin 1830.)

Die Ofen- oder Heitzkammer, in welcher bei der Luftheitzung gewöhnlich der Heitzofen aufgeſtellt wird, iſt gewölbt, oder auch mittelſt untergelegter eiſerner Träger mit einer flachen Decke verſehen, von Mauerziegeln aufgeführt, und von innen mit gutem Thonmörtel (fetter, friſcher Thon mit ſo viel gröblich geſtoßenem gebrannten Thon gemengt, um eine bildſame Maſſe zu bilden) verputzt. Um die Wärme beſſer zuſammen zu halten, legt man, wie vorher bemerkt, einen leeren Zwiſchenraum in der Umfaſſungsmauer von etwa 6 Zoll Breite an, den man auch mit Aſche ausfüllen kann. Der innere Raum richtet ſich nach der Größe des Ofens, und wird gewöhnlich ſo genommen, daß man noch um den Ofen herumkommen kann, um vorfallende Reparaturen beſorgen zu können. Es iſt jedoch bei einer ſoliden Konſtruktion des Ofens vorzuziehen, die Ofenflächen von der Seitenwand nicht weiter abſtehen zu laſſen, als es für den freien Durchgang der Luft nöthig iſt, wobei der zwei- bis dreifache Querſchnitt des Zuleitungskanals der Luft für den Querſchnitt des rings um den Ofen befindlichen Zwiſchenraumes genommen werden kann. Je weniger weit bis zu einer Grenze, damit der Widerſtand der Luft in dem verengten Raume nicht zu ſehr vermehrt werde, der Zwiſchenraum zwiſchen der Wand der Ofenhülle oder der Kammer und der Heitzfläche des Ofens genommen wird, deſto ſchneller wechſelt die Luft an derſelben und beſchleunigt alſo bei der grö-

ßeren Temperaturdifferenz die Durchleitung der Wärme durch den Ofenkörper, welches die Folge hat, daß für denselben Effekt und bei gleicher Erhitzung eine etwas kleinere Ofenfläche ausreicht. Übrigens hat die zu große Näherung der Wände des Ofens an die Wände der Kammer auch den Nachtheil, daß letztere mittelst der strahlenden Wärme zu sehr erhitzt werden, und von dieser Wärme doch immer ein Theil in der Mauer zurückbleibt und nach außen geleitet, folglich verloren wird. Die Ableitungskanäle öffnen sich an der Decke, die Mündung des Zuleitungskanals liegt unmittelbar über dem Boden der Ofenkammer.

Die Öfen, welche zur Erhitzung der Luft dienen, kann man in zwei Klassen theilen, nämlich solche, die jene Erhitzung für sich, und ohne eine eigentliche Ofenkammer, und solche, welche sie mittelst einer solchen Kammer bewirken. Zu den ersten gehören folgende, die sich nach Verschiedenheit der Prinzipien unterscheiden.

a) Öfen ohne Kammer.

1) Massenöfen, welche auf demselben Prinzipe beruhen, wie das oben S. 416 für Stubenöfen angegebene. Nach dieser Art befindet sich seit alter Zeit eine Luftheitzung im Schlosse Marienburg in Preußen (Verhandl. des Vereins ꝛc. Jahrg. 1830. S. 41). Einen dieser Öfen stellt die Figur 16 im Durchschnitte dar. Der Ofenkörper besteht aus Ziegelmauerwerk, mit gewölbter Decke; er ist 6 Fuß lang, $2^1/_2$ Fuß breit und $11^3/_4$ Fuß hoch, und zur Heitzung eines Zimmerraumes von 8690 Kubikf. bestimmt. Er ist, wie die Figur zeigt, mit Feldsteinen (Granit oder Gneißstücken) gefüllt, die auf dem gewölbten durchbrochenen Roste ruhen. Während der Heitzung sind die Mündungen der Wärmekanäle d und e, in welche die heiße Luft durch f eindringt, geschlossen und der Schornstein bei c geöffnet. Ist das Feuer abgebrannt, und rückständige Kohle und Asche aus dem Herde entfernt worden, so verschließt man den Schornstein und öffnet die Mündungen der Heitzkanäle, wo dann die Luft durch den Raum des Feuerherdes eindringt, die Zwischenräume der Steine durchzieht, und erhitzt in die Zimmerräume tritt. Sind noch Zimmer in einem zweiten Stocke zu heitzen, so liegt der Verschluß

des Schornsteins bei c weiter oben, und die Luft strömt durch letzteren aufwärts in die Seitenkanäle. Die Hitze der ausströmenden Luft beträgt 200 bis 100° R. Die angestellten Versuche haben gezeigt, daß diese Öfen mit derselben Ökonomie heitzen, wie andere Luftheitzungsöfen, und daß sie besonders zur Heitzung großer Räume gut geeignet sind. Eine einmahlige Heitzung erhält, je nach der äußeren Temperatur, den Raum ein bis zwei Tage lang in der gehörigen Wärme. Da die Luft, indem sie durch den Rauchfang geht, nicht wohl ganz ohne Geruch in den Zimmerraum eintreten kann, so dürfte es vorzuziehen seyn, neben dem Schornstein einen eigenen Luftkanal aufwärts zu führen, welcher während der Heitzung geschlossen ist, und geöffnet wird, nachdem der Schornstein geschlossen ist, wie dieses in der Fig. 16 durch die punktirten Linien angedeutet ist. Die für eine bestimmte Zimmererwärmung nöthige Masse dieser Öfen läßt sich übrigens nach den oben S. 405 gegebenen Bestimmungen ausmitteln. Diese Öfen haben den Vortheil, daß, wenn die Steinmasse einmal durchgeheitzt ist, man durch Schließung der Wärmekanäle die Wärme in dem Ofen erhalten, und dann nach Bedürfniß wieder in den Zimmerraum ausströmen lassen kann.

2) Röhrenöfen. Mehrere über einander und neben einander liegende, mit einander kommunizirende Röhren von Gußeisen werden in dem Feuerraume eines Ofens so angebracht, daß die kalte Luft an dem einen Ende derselben eintritt und erhitzt an dem anderen Ende ausströmt. Gewöhnlich tritt dabei die kalte Luft durch die unterste Röhrenreihe ein und durch die am höchsten liegende aus. Da jedoch diejenigen Röhren, welche an dem oberen, von dem Feuerherde am weitesten entfernten Theile des Ofens liegen, eine bedeutend geringere Temperatur haben, als die unteren zunächst über dem Feuer; so entsteht dadurch, daß die kalte Luft durch die untersten heißen Röhren eintritt, und dann erst in die oberen kälteren gelangt, ein Verlust an Wärme, weil jene heißere Luft die letzteren Röhren über die Temperatur des abziehenden Rauches erwärmt, dieser Rauch sonach den Röhren einen Theil der Wärme entzieht, und mit in den Schornstein fortnimmt. Um diesen Nachtheil zu vermeiden, kann einem solchen Röhrenofen die in der Fig. 17 und 18 vorgestellte Einrichtung gegeben

werden. Die Fig. 17 ſtellt den ſenkrechten Durchſchnitt nach der Länge der Röhren, die Fig. 18 dieſen Durchſchnitt unter einem rechten Winkel mit dem vorigen vor. Die an beiden Enden offenen Röhren von Gußeiſen liegen mit ihren Enden in dem Mauerwerke, und eine jede der vier Reihen mündet ſich in die in der Mauer befindlichen Kanäle c, d und e ein, ſo daß dieſe Kanäle in Verbindung mit den Röhren einen im Zickzack fortlaufenden Kanal bilden. Aus dem in der Seitenmauer befindlichen Kanal a, von welchem ſchräg abwärts bis auf den Boden außerhalb des Ofens ein gemauerter weiter Kanal führt, ſtrömt die kalte Luft herbei, tritt in die obere, am wenigſten erhitzte Röhrenreihe, von dieſer durch den Kanal e in die zweite, von da durch den Kanal d in die dritte, und durch c endlich in die vierte Reihe, aus welcher ſie, durch den Feuerherd zuletzt unmittelbar erhitzt, in den Kanal b, und von hier durch die Seitenöffnung in den ſenkrechten Kanal f ausſtrömt, und in letzterem in die Höhe ſteigt. Um, wenn es unter Umſtänden nöthig ſeyn ſollte, beim Anfange der Heitzung den Luftzug einzuleiten, kann durch die verſchließbare Öffnung bei h etwas Papier verbrannt werden.

Der Effekt eines ſolchen Apparates läßt ſich nach der Formel I. S. 401 beſtimmen, aus welcher für den hier vorliegenden Fall

$$A = \frac{1.15\ S\ (T - t_1)}{t - t''}$$

iſt. Dringt durch die Röhren die äußere kalte Luft in der Nähe des Ofens, ſo iſt hier t_1 die Temperatur derſelben. Es betrage z. B. bei dem eben beſchriebenen Ofen der innere Durchmeſſer der Röhren $= 6''$, ihre Länge $= 5$ Fuß, ſo iſt bei ihrer Anzahl $= 20$, die innere erhitzte Fläche $= 150$ Quadratf. $= S$; die mittlere Temperatur dieſer erhitzten Fläche ſey $= 120°$ R; $t - t'' = 20°$, $t_1 = 0°$; ſo wird $A = 1035$ Kubikf. Dieſes Luftquantum reicht bei jener Temperaturdifferenz unter den gewöhnlichen Umſtänden zur Heitzung eines Zimmerraumes von $1035 \times \frac{1000}{12} = 86250$ Kubikfuß hin.

Für eine kleine Heitzung, wo nur eine horizontale Röhrenreihe nöthig iſt, legt man den Feuerherd ſeiner Länge nach parallel

mit der Länge der Röhren an die eine Seitenwand des Ofens, und theilt den Feuerraum durch, mit dem Feuerherd parallele, Zungen aus Mauerwerk in so viele parallele Kanäle als Röhren sind, so daß diese zusammen einen im Zickzack hin und hergehenden größeren Kanal bilden, in welchem das Feuer hinzieht. In diesen mit Ziegeln flach überdeckten oder besser überwölbten einzelnen Kanälen werden die einzelnen Röhren eingelegt, wie dieses der senkrechte Durchschnitt Fig. 1. Taf. 144, der horizontale Durchschnitt über dem Roste Fig. 2 und derselbe Durchschnitt durch die Achse der Röhren Fig. 3, näher zeigt. Das Feuer tritt durch die Züge, die Röhren umgebend, durch K in den Schornstein L. Unter K, Fig. 2, liegt die Röhre A′, Fig. 3, durch welche die kalte oder die zu erwärmende Luft einströmt, und über dem Feuerherde A liegt die Röhre C, aus welcher die heiße Luft in den Wärmekanal K′ ausströmt und abzieht.

Diese Röhrenöfen nehmen im Verhältnisse zu ihrer Wirkung einen geringen Raum ein; jedoch ist bei der Befestigung der Röhrenenden in den Kanälen der Seitenwand c, d, e, Fig. 18. Taf. 143, oder bei dem zweiten Ofen in denselben Kanälen, eine besondere Sorgfalt für eine dauerhafte Verbindung nöthig, damit in diese Seitenkanäle kein Rauch eindringe und in die Röhren gelange. Es ist deßhalb zweckmäßig, die Enden der Röhren mit viereckigen, hinreichend breiten Flanschen zu versehen, mit welchen sie in das Mauerwerk eingreifen, und sonach luftdicht mit demselben durch Thonmörtel und Sand verbunden werden können.

3) In einzelnen Fällen kann die Luftheitzung als Nebenbenützung eines zu irgend einem andern Zwecke dienenden Feuerherdes bestehen. Hieher gehören die Wärmeröhren oder Zirkulationsröhren, die man in gewöhnlichen Stubenöfen anbringt, um mittelst derselben erwärmte Luft an einen andern Ort zu führen. Von dieser Art ist der S. 413 beschriebene Ofen, in dessen Mitte oder Achse eine Wärmeröhre aufwärts geht, an deren oberen Mündung ein Rohr angesetzt werden kann, um dasselbe in ein höheres, gerade darüber oder auch seitwärts gelegenes Zimmer zu leiten. Die in der Fig. 10. Taf. 142 angegebene Vorrichtuug, um die Wärme des noch heiß abziehenden Rauches zu benützen, kann bei mehreren Feuerungsanstalten, wo der Rauch noch heiß in die Esse

entweicht, besonders bei Flammenöfen, größeren Kesselfeuerungen ꝛc. zur Lufterhitzung benützt werden, indem man in der Esse eine senkrechte oben geschlossene blecherne Röhre aufwärts führt, und sie in beliebigen Höhen mit seitwärts angesetzten Kanälen versieht, damit von diesen die erwärmte Luft in Gemächer, Wärmestuben ꝛc. einströme. In einzelnen Fällen kann man den Feuerherd, z. B. bei einer Kesselfeuerung, auf ähnliche Art, wie oben bei dem schwedischen Ofen Fig. 2. Taf. 143 angegeben worden, auf beiden Seiten mit Platten von Gußeisen einfassen, hinter denen man im Mauerwerke einen Raum läßt, aus welchem die in denselben von außen zuströmende, erhitzte Luft in einen an der hinteren Seite des Ofens sich einmündenden gemeinschaftlichen Wärmekanal geleitet wird. Eben so kann man bei einem ähnlichen Feuerherde statt der Roststäbe hohle Röhren anbringen, durch deren an der Vorderseite offene Mündung die Luft einströmt, und durch einen am Ende des Herdes querüber liegenden Kanal, in welchen die Röhren einmünden, erwärmt abzieht. Jedoch ist ein solcher Apparat nicht von langer Dauer.

4) Wenn der Ofen zur Luftheitzung in einem gleichfalls zu beheitzenden Raume, nämlich einem unteren Zimmer, anzubringen ist, ist gleichfalls keine eigene Heitz- oder Ofenkammer nöthig. Der in der Fig. 4 in einem senkrechten und horizontalen Durchschnitte dargestellte Ofen (calorifère) von Desarnod ist für diesen Zweck passend, da er eine bedeutende Heitzfläche in verhältnißmäßig kleinem Raume darbiethet. Der Feuerherd A hat einen Rost mit dem Aschenherde B; die verbrannte Luft steigt durch das Rohr C in den Behälter D, von hieraus abwärts durch die Röhren G, G, in den zylindrischen Raum H, H, von wo sie durch die Röhren E, E in den Behälter P gelangt, und dann durch das gemeinschaftliche Rohr M in den Rauchfang Q tritt. Die kalte Luft tritt unten über dem Fußboden durch einige Kanäle, die in dem horizontalen Durchschnitte zu ersehen sind, ein, durchströmt die Räume R, R, und tritt erwärmt in den aufwärts führenden Kanal, aus welchem sie an dem bestimmten Orte durch die Wärmemündungen T, T, ausströmt, oder auch durch Seitenröhren seitwärts geleitet wird. Die Umhüllung oder der Mantel S, L besteht aus doppeltem Eisenblech mit einem Zwischenraume L, in welchem Luft eingeschlos-

ſen iſt. Dieſe Hülle wird überhaupt nach Maßgabe der Wärme eingerichtet, die der Raum, in welchem der Ofen ſteht, erhalten ſoll. Soll letzterer nicht geheitzt werden, ſo umgibt man die blecherne Hülle noch mit einem Mantel von Mauerwerk, wo dann dieſer Ofen zu den Luftheitzöfen der nachfolgenden zweiten Art gehört. Die Rauchröhren dieſes Ofens ſind am beſten, ſo wie die Umgebung des Feuerherdes, von Gußeiſen. In dem Ofen der Fig. 4. Taf. 144 beträgt die Höhe vom Roſte bis P $4^1/_2$ Fuß, folglich die Länge der Röhren zuſammen etwa 100 Fuß. Der Ofen wird mit Steinkohlen geheitzt.

5) Endlich kann zu dieſem Zwecke der bereits im Art. Abdampfungsofen, Bd. I. S. 42 beſchriebene Field'ſche Ofen angewendet werden, welcher eine zweckmäßige Einrichtung hat, um eine bedeutende Maſſe erwärmter Luft zu liefern, und der zugleich in einem Zimmer als Heitzofen dienen kann.

b) Öfen mit einer Kammer.

Bei dieſen Öfen muß ſo viel möglich das bereits oben erwähnte Prinzip beobachtet werden, daß die in die Ofenkammer eintretende zu erwärmende Luft zuerſt mit den weniger erwärmten Theilen des Ofens in Berührung komme, und zuletzt, nämlich unmittelbar vor ihrem Austritte in den Wärmekanal, denjenigen Theil beſtreiche, in welchem der Feuerherd liegt. Dieſe Öfen ſind immer von Gußeiſen, da hier der Zweck der ſchnellen Erwärmung der berührenden Luft durch das Thoumaterial nicht würde erreicht werden, Thonöfen auch für die heftige Hitze, denen dieſe Kammeröfen gewöhnlich ausgeſetzt ſind, nicht haltbar genug ſeyn würden. Ihr innerer Bau, nämlich die Anlage des Feuerherdes und die Dispoſition der Rauchröhren, um dem Rauche vor ſeinem Eintritte in die Eſſe ſo viel möglich Wärme zu entziehen, iſt derſelbe wie bei den Stubenöfen, daher letztere, wenn ſie von Eiſen ſind, auch für eine Heitzkammer verwendet werden können. Nur werden dieſe Öfen jederzeit außerhalb, nämlich außer der geſchloſſenen Heitzkammer geheitzt, daher der Theil derſelben, welcher den Feuerherd enthält, mit einem Halſe verſehen ſeyn muß. Da jedoch auf die äußere Form des Ofens in der Heitzkammer nichts ankommt, ſo kann man hier jede Form anwenden, die für den öko-

nomiſchen Zweck entſprechend iſt, z. B. durch auf- und niederſteigende, abgeſondert fortlaufende Rauchröhren, wie der in der Fig. 15. Taf. 143 angezeigte Ofen, welcher aus dem Feuerkaſten und ſieben auf- und niederſteigenden gußeiſernen, oben und unten durch bogenförmige Röhrenſtücke verbundenen Röhren beſteht, wovon die Detailbeſchreibung in den Verhandl. des Vereins, z. B. d. G. in Preußen, Jahrg. 1827, S. 142, nachgeſehen werden kann. Ähnliche Dispoſitionen ſtimmen, abgeſehen von der Verſchiedenheit des Materials, im Weſentlichen mit der Anlage des Feuerkaſtens und der Kanäle beim ſchwediſchen und ruſſiſchen Ofen überein. Wenn man die gußeiſernen Röhren, in der nöthigen Entfernung von einander, ſo daß die Luft von unten zwiſchen denſelben frei aufwärts ſtrömen kann, ganz in derſelben Weiſe disponirt, wie z. B. die Zugkanäle in Fig. 2. Taf. 143 erſichtlich ſind, dabei den Feuerkaſten gleichfalls von Eiſen macht, übrigens dieſelben Dimenſionen beibehält, ſo hat man, wenn dieſer Apparat in eine Heitzkammer geſtellt wird, einen guten Ofen dieſer Art in beſchränktem Raume.

Die Fig. 5. Taf. 144 ſtellt im ſenkrechten Durchſchnitte einen Heitzofen dar (Verh. d. V. f. Pr. Jahrg. 1830. S. 60.), welcher ſtatt der Röhrenzüge aus eiſernen, mit Durchſichten verſehenen Platten beſteht; die Fig. 6 iſt ein horizontaler Durchſchnitt. a iſt der Ofen über dem Feuerherde, b die Heitzkammer, c der Leitungskanal der erwärmten Luft, durch welchen dieſe in die ſenkrechten Kanäle tritt, welche die Luft in die Zimmer führen; e der Leitungskanal, welcher die äußere Luft oder auch die des Zimmers unter den Feuerroſt leitet; g der Kanal, welcher die äußere Luft oder auch die Luft der Zimmer in die Ofenkammer führt. Dieſe Leitungskanäle ſind mit Schiebern zur Regulirung des Luftzuges verſehen. h iſt die Eſſe; w eine Wand, welche hindert, daß die durch g eintretende zu erwärmende Luft nicht ſogleich den Heitzkaſten a erreiche.

Die Oberfläche dieſer Öfen für eine beſtimmte Heitzung wird nach der oben S. 401 angegebenen Formel (I) berechnet. Man kann dabei ihre mittlere Temperatur oder T = 120 bis 150° R. ſetzen. Strömt die äußere kalte Luft in die Heitzkammer, ſo bezeichnet dann in dem Werthe von T — t, t deren Temperatur; wird die

Luft aus dem Zimmer zurückgeführt, so ist t die Temperatur der aus dem Zimmerraume abziehenden Luft. Man sieht aus der Formel, daß bei der letzteren Einrichtung die Oberfläche größer seyn muß, als bei der ersteren, weil die Schnelligkeit der Erwärmung mit von der Temperaturdifferenz der die Ofenfläche berührenden Luft abhängt. Nimmt man bei den gewöhnlich Statt findenden Verhältnissen für $t - t''$ oder die Temperaturdifferenz der inneren und äußeren Luft = 20° R.; für t (in T — t), wenn die Luft von außen in die Kammer aus ihrer Umgebung strömt = 0°; und für T = 120° R.; so wird für S = 1, $A = \frac{1.15 \times 120}{120}$ = 6.9 Kubikf.; d. i. für jeden Quadratfuß der geheitzten Ofenfläche können 6.9 Kubikfuß Luftabkühlung des Zimmerraumes um die innere und äußere Temperaturdifferenz in einer Minute gerechnet werden. Gesetzt die Luftabkühlung in einer Minute betrage = 1200 Kubikfuß, was beiläufig einem Zimmeraume von 100000 Kubikfuß entspricht; so beträgt die Ofenfläche = $\frac{1200}{6.9}$ = 174 Quadratfuß. Wäre die mittlere Temperatur der Ofenfläche = 150°, so würde für S = 1, A = $8^5/_8$ Quadratfuß seyn, folglich für jene Luftmenge die Ofenfläche = 139 Quadratfuß betragen.

Die Öfen in Heitzkammern haben nach der gewöhnlichen Einrichtung einen eigenthümlichen Fehler, welcher darin besteht, daß die Temperatur des aus dem Ofen in die Esse eintretenden Rauches von der Temperatur der erhitzten Luft abhängig ist, welche sich in der Heitzkammer befindet, und an der Kuppel oder Decke derselben in den Ableitungskanal austritt. Denn der Rauch kann aus dem Rauchrohre des Ofens nicht weniger heiß ausströmen, als die dieses Rohr in der Heitzkammer umgebende Luft selbst. Dadurch entsteht für jene Fälle, wo es vortheilhaft, oder auch in einzelnen Fällen, wie bei Trockenstuben, nothwendig ist, die warme Luft mit einer höheren Temperatur, z. B. an 150 bis 160° R. in den Wärmekanal austreten zu lassen, ein Verlust. Bei den Öfen der ersten Art mit innerer Zirkulation ist, wie oben angegeben, dieser Nachtheil dadurch vermieden worden, daß der Theil des Ofens, welcher der Esse am nächsten ist, nur mit der

neu eintretenden zu erwärmenden Luft in Berührung kommt, folglich der Rauch mit der möglichst niedrigen Temperatur austreten kann; auch bei dem S. 441 beschriebenen Ofen von Desarnod, wo die Zirkulation an der Außenfläche Statt findet, und dieser Nachtheil ebenfalls vorhanden ist, kann die Wärme des austretenden Rauchrohres zur Erwärmung des Zimmerraumes, in dem sich der Ofen befindet, benützt werden. Bei den Öfen in der Heitzkammer ist diese Einrichtung zwar nicht vollständig, aber doch großentheils dadurch ausführbar, daß die in die Kammer tretende Luft, zuerst mit den weniger erhitzten und zuletzt mit den heißesten Theilen des Ofens in Berührung kommt. Um daher den in Fig. 5. Taf. 144 dargestellten Ofen in dieser Beziehung zu verbessern, müßte die Kommunikation des oberen Theiles oder der Kuppel der Heitzkammer mit der Mündung c des Wärmekanals geschlossen, die Scheidewand w, w bis o erhöht, die Ableitungsöffnung unten über dem Feuerherde in B angebracht, und in der Wand A der Wärmekanal nach der punktirten Linie aufwärts bis in den Kanal c geführt werden. Bei dieser Einrichtung durchströmt die in die Ofenkammer eintretende Luft zuerst die weniger heißen Theile, geht über die Scheidewand w o in die zweite, mehr erhitzte Abtheilung, um hier durch B in den Wärmekanal auszutreten.

Die Aufrichtung und Zusammensetzung des Ofens in der Heitzkammer muß mit Sorgfalt und möglichst dauerhaft geschehen, sowohl damit die Heitzung nicht durch Reparaturen unterbrochen werde, als auch weil eine Beschädigung des Ofens das Heraustreten des Feuers und Rauches in die Heitzkammer, und dessen Eintreten in die Wärmekanäle zur Folge haben würde. Zur Schonung des Ofens ist es daher nothwendig, die Heitzung nicht zu übertreiben, so daß die Ofenfläche im Mittel nur etwa auf 120° R. erhitzt wird, weßhalb man nach dieser Temperatur die Größe der Ofenfläche (S. 443) bestimmen kann. Die Überheitzung des Ofens, die hier leicht eintreten kann, ist bei dieser Heitzungsart auch vorzüglich darum zu vermeiden, weil die Stellen des Ofens, die der Glühehitze nahe kommen, nicht nur den mit der Luft eingeführten Staub, zumahl wenn diese Luft aus den Zimmern kommt, verbrennen und dadurch der Luft einen brenz-

lichen Geruch mittheilen, sondern auch den in der Luft enthaltenen Wasserdunst zersetzen, und dann diese Luft mit Wasserstoffgas und Kohlenoxydgas verunreinigen können.

IV. Die Heitzung mit heißem Wasser (Wasserheitzung).

Das Prinzip, auf welchem diese Heitzungsart beruht, die in neuerer Zeit sich in England verbreitet hat, ist bereits in dem Art. bewegende Kräfte, Bd. II. S. 68 angegeben worden, und in der Fig. 17, Taf. 20 vorgestellt. Wenn eine wärmere Wassersäule mit einer kälteren kommunizirt, und mit letzterer im Gleichgewichte ist, so ist erstere höher als die letztere, kann also, wie in der genannten Figur, höher ausfließen; sind dagegen beide Wassersäulen von gleicher Höhe, so übt die kältere, deren Wasser ein größeres spezifisches Gewicht hat, einen größeren Druck aus, treibt mithin die wärmere in die Höhe und bewirkt einen Kreislauf beider Säulen, wenn eine fortwährende Erwärmung der einen und Abkühlung der anderen Statt hat. Durch diese Zirkulation des warmen Wassers in Röhren kann dann eine beliebige Heitzung bewirkt werden.

Die Ausführung dieses Prinzips kann auf zweierlei Weise geschehen, nämlich 1) mittelst der Zirkulation des Wassers durch einen geschlossenen geheitzten Kessel, nach der Art, wie dieß in der Fig. 17, Taf. 20 dargestellt ist; 2) mittelst der Zirkulation durch die Wirkung des Hebers bei einem offenen geheitzten Gefäße, nach dem im Art. Heber, S. 371 angegebenen Prinzipe.

a) Ausführung nach der ersten Art.

Die Fig. 7. Taf. 144 stellt diesen Apparat in der einfachsten Form dar. A ist ein gewöhnlicher zylindrischer Dampfkessel, welcher durch den Feuerherd D geheitzt wird. Aus dem oberen Theile desselben erhebt sich die Röhre D′, von welcher bei F seitwärts die Röhre C ausgeht, die am unteren und hinteren Theile des Kessels, wo seine Wärme die geringste ist, einmündet. Am oberen Theile der senkrechten Röhre F ist noch mittelst einer Verlängerung derselben das Gefäß E angebracht. Durch die obere Öffnung dieses Gefäßes füllt man nun den ganzen Apparat mit Wasser, bis nach Austreibung der Luft letzteres an das Gefäß E

reicht. Schürt man nun auf dem Herde das Feuer, so erwärmt sich das Wasser, indem es den oberen Theil des Kessels einnimmt, und vermöge seines geringeren spezifischen Gewichtes in der Röhre D' in die Höhe steigt, so daß letztere warm wird, während die Röhre C noch kalt bleibt. So wie die Erwärmung der Wassersäule in D' eintritt, sinkt die kältere Wassersäule in C, als von größerem Gewichte, nieder, leert ihr Wasser von unten in den Kessel, welches das warme Wasser in der Röhre D' in die Höhe treibt, so daß dieses bei E in die Röhre C überfließt, und auf diese Art eine fortwährende Zirkulation eingeleitet wird, wenn die Röhre C fortwährend einer Abkühlung unterliegt. Diese Röhre C ist es nun, welche zur Heitzung irgend eines Lustraumes dadurch verwendet wird, daß man sie in beliebiger Länge horizontal oder in beliebiger Richtung in dem zu heitzenden Raume herumführt, oder auch mit für diesen Zweck eingerichteten Zylindern, welche die Stelle der Stubenöfen vertreten, in Verbindung setzt, wobei sie die erforderliche Abkühlung erleiden. Die Röhre F kann man dabei so hoch führen, als man will, vorausgesetzt, daß der Kessel die nöthige Stärke hat, um den jener Wassersäule entsprechenden Druck auszuhalten; übrigens kann auch in den Fällen, wo die Heitzung nur zu ebener Erde, in einem Gewächshause ꝛc. Statt finden soll, die Röhre C sich gleich über dem Kessel in das Rohr D' einmünden. Das Gefäß E dient zur Aufnahme des überflüssigen Wassers, das vermöge der Ausdehnung durch die Hitze aus dem Kessel nach aufwärts ausgetrieben wird; es muß daher, da diese Ausdehnung von 10° R. bis zur Siedhitze = $^1/_{23}$ beträgt, beiläufig diesen Theil der Kapazität des Kessels und des Rohres F enthalten. Durch die Öffnung dieses Gefäßes entweicht ferner die Luft, die sich aus dem Wasser, zumahl zu Anfang der Heitzung, entwickelt, ferner der Wasserdampf, wenn dieser durch zu starkes Heitzen des Kessels sich bilden sollte; endlich wird für den Fall, als Wasser nachgefüllt werden muß, dieses hier nachgegossen.

Die Wirkung eines solchen Apparates beruht auf der Temperaturdifferenz der aufsteigenden und der zurückkehrenden Wassersäule, und ihres dadurch begründeten verschiedenen Gewichtes bei gleicher Höhe. Der Druck, mit dem die kältere Wassersäule

in den Keſſel zurückkehrt und das wärmere Waſſer in der Steigröhre aufwärts treibt, wird durch $\frac{h' - h}{h}$ ausgedrückt, wo h die ſenkrechte Höhe der aufſteigenden Waſſerſäule bezeichnet, und h' die Höhe iſt, welche die zurückkehrende kältere erhalten würde, wenn ſie mit derſelben Temperatur wie die aufſteigende ausgedehnt wäre. Für die Geſchwindigkeit der Zirkulation, d. i. für die Geſchwindigkeit des Waſſers in der auf- und abſteigenden Röhre gilt daher die bereits im Art. Feuerherd, S. 619 angegebene Formel; und berückſichtigt man dabei den Widerſtand, welchen das Waſſer in ſeiner Bewegung durch die Röhren erleidet, ſo wird in Fußen

$$v = 6.42 \sqrt{\frac{h}{0.02\,\frac{l}{d} + 1} \cdot \frac{\Delta - \Delta'}{1 + \Delta'}} \quad \text{(VII)},$$

wo l die Länge der Röhren, ſowohl der auf- als abſteigenden, d ihren Durchmeſſer, Δ die Ausdehnung des Waſſers (für das Volum = 1) bei der mittleren Temperatur des Waſſers in der aufſteigenden, und Δ' dieſe Ausdehnung bei der mittleren Temperatur des Waſſers in der zurückführenden Röhre bezeichnet. Z. B. es ſey die Höhe der aufſteigenden Röhre h = 20 Fuß, die Länge der Röhren = 120' = l, d beiläufig = 1/6 F.; die Temperatur des aufſteigenden Waſſers ſey = 75° R., folglich Δ = 0.037, jene des zurückkehrenden ſey 68°, folglich Δ' = 0.031; ſo wird v = 0'558.

Dieſe Geſchwindigkeit iſt für die angenommenen Werthe die größte, und gilt nur für gerade Röhren. Kommen, wie das hier gewöhnlich der Fall iſt, Biegungen vor, ſo wird dieſe Geſchwindigkeit um ſo mehr vermindert, je häufiger dieſe ſind, und je ſchärfer die Biegung iſt. Annäherungsweiſe kann man den Einfluß dieſer Biegungen, wenn ſie bogenförmig unter einem rechten Winkel gehen, hier ſo in Rechnung bringen, daß man für jede ſolche Biegung die wirkliche Länge der Röhre um = 0.035 vergrößert annimmt, und dieſen Werth für l in die Formel ſetzt. Übrigens iſt, wie ſich von ſelbſt verſteht, dieſe Geſchwindigkeit diejenige, welche dem Beharrungsſtande zugehört, wenn nämlich die Zurückleitungsröhre die höchſte Temperatur angenommen hat. Im An-

fange der Heitzung, wenn das Wasser in der Zurückleitungsröhre noch nicht erwärmt, folglich der Temperaturunterschied ihres Wassers und des Wassers im Kessel viel größer ist, ist die Geschwindigkeit des in den Kessel zurückströmenden Wassers bedeutender; sie nimmt dann allmählich ab, bis sie jene Grenze erreicht.

Die Wärmemenge, welche die zurückführende Röhre an den zu beheitzenden Luftraum abgegeben, oder durch die Abkühlung mittelst der Umgebung verloren hat, muß in dem Kessel dem zurückkehrenden Wasser durch die Feuerung wieder ersetzt werden; sie steht also bei derselben Temperaturdifferenz mit der Menge dieses zurückströmenden Wassers, daher bei demselben Röhrendurchmesser mit der Geschwindigkeit der Strömung im Verhältnisse oder bei derselben Geschwindigkeit mit dem Röhrendurchmesser. Die Temperaturdifferenz des aufsteigenden und zurückkehrenden Wassers ist übrigens bei dieser Heitzung nicht bedeutend, da immer eine gewisse Zeit erforderlich ist, in der das Wasser durch die Röhren die Wärme an die umgebende Luft absetzt. Die im obigen Beispiele angenommenen Werthe für die Temperaturen der auf- und absteigenden Wassersäulen können als zweckmäßige Mittelwerthe angesehen werden. Die Temperatur des Wassers im Kessel darf übrigens niemahls bis zum Sieden kommen, denn sonst würden die Wasserdämpfe die Zirkulation des Wassers, indem sie letzteres aus der Steigröhre verdrängen, entweder ganz unterbrechen, oder die in der Steigröhre unterbrochen aufsteigenden Dampfblasen würden die Menge des aufsteigenden Wassers so vermindern, daß die Strömung in der zurückführenden Röhre und mit ihr die Temperatur der letztern bedeutend verringert wird. Jedoch kann das Wasser bei einer hinreichenden Höhe der Säule h bis zu 80° R. gebracht werden, weil es dann an der oberen Mündung der Steigröhre noch nicht siedend wird.

Für die Erwärmung der Luft durch die zurückführende Röhre ist es besser, wenn letztere eine höhere Temperatur hat, weil dann an der Röhrenfläche zur Heitzung eines bestimmten Raumes erspart wird. Das Verhältniß dieser Temperaturdifferenz hängt bei denselben Umständen der Abkühlung und demselben Röhrendurchmesser von der Schnelligkeit der Strömung ab, weil dann

dieſelbe Quantität Waſſer in einer beſtimmten Zeit weniger abgekühlt wird.

Die Nebenhinderniſſe der Strömung müſſen daher ſo viel möglich beſeitigt werden. Es iſt aus der obigen Formel erſichtlich, daß deßhalb ein zu geringer Durchmeſſer der Röhren im Verhältniſſe zu ihrer Länge vermieden werden müſſe. Die Biegungen der Röhren verurſachen gleichfalls einen Widerſtand, der nach der obigen Angabe zu berechnen iſt. Dieſe Biegungen müſſen daher ſo viel möglich ſanft oder unter einem größeren Winkel, oder mittelſt einer bogenförmigen Krümmung, z. B. wenn ſich die Röhre um einen rechten Winkel biegt, in der Form eines Quadranten, angebracht, auch wenn es ausführbar iſt, die Röhre an der Stelle der Biegung von einem größeren Durchmeſſer genommen werden. Sonſt ſollen die Röhren von innen nicht rauh ſeyn, und durchaus von gleichem Durchmeſſer genommen werden, damit das Waſſer durch die bei den Abſätzen erfolgenden Stöße in ſeiner Bewegung nicht gehindert werde. Um endlich eine unnöthige Verminderung der Temperatur der aufſteigenden Waſſerſäule, und dadurch ebenfalls Verminderung der Strömung zu vermeiden, darf das aufſteigende Rohr keine Wärme an die Luft abgeben, ſondern es ſoll mit einer ſchlecht leitenden Umgebung verſehen werden. Daſſelbe hat auch mit denjenigen Theilen der niederſteigenden Röhre zu geſchehen, die ihre Wärme nicht an den Ort, wo ſie durchgehen, abgeben ſollen.

Damit aus dem über der Steigröhre befindlichen Gefäße E keine merkliche Abkühlung durch die Verdünſtung des warmen Waſſers Statt finde, bedeckt man dieſes Gefäß, und ſetzt auf den Deckel eine Röhre auf, die oben einen Trichter hat, um das von Zeit zu Zeit nöthige Waſſer einzugießen. Um zu dieſem Behufe den Stand des letzteren in dem Gefäße zu beobachten, iſt in dem unteren Theile deſſelben die mit einem Hahne ſperrbare Röhre I (Fig. 7. Taf. 144) eingeſetzt, in welche die Glasröhre G eingekittet iſt, die das Niveau des Waſſers anzeigt. Bei der erſten Füllung des Apparates nimmt man den Deckel des Gefäßes ab, damit die aus erſterem verdrängte Luft frei entweichen könne, und ſetzt ihn erſt auf, nachdem der Apparat in Gang zu kommen anfängt. Um die Nachfüllung des Waſſers in das Gefäß E, die von Zeit zu Zeit in geringer Menge wegen der hier Statt finden-

den Verdünstung (vorausgesetzt, daß der Apparat, wie es seyn soll, vollkommen wasserdicht hergestellt sey) zu geschehen hat, von einer öfteren Nachsicht unabhängig zu machen, kann seitwärts ein Gefäß mit Wasser, statt der Glasröhre in Fig. 7, aufgestellt werden, das mit dem Gefäße E durch eine abwärts gebogene Röhre verbunden ist, und mittelst einer Schwimmkugel seinen Wasserstand durch den Zufluß aus einem größeren Behälter erhält, wie diese Vorrichtung in der Fig. 12. Taf. 144 vorgestellt ist.

Die verschiedenen bei der Anordnung einer solchen Heitzung zu berücksichtigenden Verhältnisse lassen sich auf folgende Weise bestimmen.

Die Quantität des in einer Minute in den Kessel aus dem niedersteigenden Rohre zurückkehrenden Wassers = k, läßt sich aus der Formel (II) (S. 405) entnehmen, welche, da die spezifische Wärme der Luft von jener des Wassers = 1/4 ist, für den vorliegenden Fall folgende Gestalt annimmt:

$$k = \frac{A\ (t - t')}{4 \times 77^{\circ}\ (T - t^{\circ})}. \quad \text{(VIII).}$$

Hier ist, wie bisher, $t - t''$ die Temperaturdifferenz der inneren und äußeren Luft, T die Temperatur des Wassers in der aufsteigenden Röhre, t° jene des Wassers in der absteigenden.

Z. B. es sey A = 300 Kubikfuß, $t - t'' = 20^{\circ}$ R., $T = 75^{\circ}$, $t^{\circ} = 68^{\circ}$ R., so wird k = 0.278 Kubikfuß, d. i. zur Bewirkung jener Heitzung fließen in jeder Minute 0.278 Kubikfuß Wasser von 68° R. in den Kessel zurück. Die Quantität dieses Wassers = k hängt also für dieselben Umstände von dem Werthe von $T - t^{\circ}$ ab. Da T oder die Temperatur im Steigrohre ihre Grenze hat, und höchstens nur etwa zu 80° R. angenommen werden kann, so läßt sich hiernach die Größe von t°, nämlich die bleibende Temperatur bestimmen, welche das Wasser in der zurückführenden Röhre, oder die Heitzfläche dieser Röhre behalten soll.

Der Durchmesser der Röhren, um diese Quantität Wasser in einer Minute in den Kessel zurückzuführen, ist

$$d = \sqrt{\frac{k}{0.785\ v \times 60}}. \quad \text{(IX).}$$

Nimmt man z. B. von der oben nach Formel (VII) berechneten

Geſchwindigkeit nach Maßgabe der vorhandenen Biegungen die Hälfte, oder $v = 0'279$, ſo wird $d = 1.746$ Zoll. Dieſer Durchmeſſer iſt für die auf- und abſteigenden Röhren, nämlich bloß in Hinſicht auf ihre Leitungsfähigkeit für die nöthige Waſſermenge bei den vorhandenen Umſtänden, der geringſte; nämlich bei einer Verminderung deſſelben würde auch die konſtante Temperatur $= t°$ ſich vermindern. Es iſt jedoch, auch ohne Rückſicht auf die nöthige Erwärmungsfläche, vorzuziehen, dieſen Durchmeſſer, wenn es ohne Unbequemlichkeit in der Leitung (z. B. unter dem Boden oder an oder in der Mauer) geſchehen kann, noch zu vergrößern, weil dadurch kein Nachtheil entſteht, vielmehr die Geſchwindigkeit der Strömung durch Beſeitigung der Nebenhinderniſſe verhältnißmäßig vergrößert, daher auch der Werth von $t°$ größer wird.

Aus der Waſſerquantität $= k$ läßt ſich die Größe des Keſſels beſtimmen, welcher zu dieſer Heitzung gehört. Denn dieſes Waſſer muß im Keſſel um $T - t° = 7°$ R. erhitzt werden; da nun 10 Quadratfuß dazu gehören, um in einer Minute ein Pfund Dampf zu bilden (ſ. Art.: Dampfkeſſel), oder ſtatt deſſen 440 Pfund Waſſer um $1°$ R. zu erwärmen, ſo iſt die Heitzfläche des Keſſels

$$f = \frac{k \times 56 \times (T - t°) \times 10}{440} \quad (X),$$

alſo im vorigen Beiſpiele $= 2.47$ Quadratfuß. Dieſe Größe des Keſſels gilt für den Fall, als die Feuerung ſo lange oder beiläufig ſo lange anhält, als die Zimmererwärmung, folglich in den Röhren keine verhältnißmäßig große Waſſermaſſe vorhanden iſt, auf deren nachhaltige Erwärmung zu rechnen iſt.

Die Oberfläche der Röhren, welche den Zimmerraum zu heitzen haben, wird nach der Formel (I) beſtimmt, wo $T = t°$ iſt. Da die äußere Temperatur der gußeiſernen Röhren wegen der Wärmedurchleitung etwas geringer iſt, als die Temperatur des Waſſers im Innern, ſo kann dieſer Werth von S um $^1/_4$ vergrößert werden; ſo daß iſt

$$S = \frac{1.077\ A\ (t - t'')}{(t° - t)}. \quad (XI).$$

Hiernach ergibt ſich für das vorliegende Beiſpiel und für $t = 16°$,

die Heitzfläche = 124.3 Quadratfuß. Diese Fläche kann entweder durch Röhren von beliebig weitem Durchmesser und der dazu gehörigen Länge gegeben werden, oder man läßt die Leitungsröhren in einen aus mehreren konzentrischen Zylindern bestehenden Apparat treten, der die Stelle eines Ofens vertritt, von der nachfolgenden Einrichtung, die in der Fig. 8. Taf. 144 im vertikalen Durchschnitte A, und in B in der Ansicht von oben vorgestellt ist. Er besteht aus drei konzentrischen Zylindern von Eisenblech; in den inneren a strömt das warme Wasser aus der niedersteigenden Röhre f, f (die seitwärts hieher geführt wird) aufwärts, tritt oben durch die beiden Röhren b b in den Zwischenraum c, c zwischen dem zweiten und dritten Zylinder, und geht hier abwärts in die Röhre g, g, welche weiter abwärts nach dem Kessel zu führt. Durch den Zwischenraum d d zwischen dem ersten und zweiten Zylinder strömt die Zimmerluft, durch die Öffnungen in dem Sockel m, m eindringend, aufwärts, und oben durch den schattirten Raum in B aus, während die äußere Wand des äußeren Zylinders die hier anliegende Luft erwärmt. Die zurückführende Röhre g kann in einem zweiten Zimmer in einen ähnlichen Ofen geleitet werden, wo sie dann die Röhre f ist, von da in einem dritten Zimmer in einen dritten u. s. w.; dann abwärts in einen niederen Stock u. s. f. Die nöthige Größe der mit der Luft in Berührung stehenden Oberfläche dieses Ofens für die bestimmte Erwärmung eines Zimmers wird nach der Formel (XI) berechnet.

Die Kessel für diesen Heitzungsapparat sind bei kleinern Dimensionen ein senkrechter, über einem Feuerherde eingemauerter Zylinder mit oben und unten ausgewölbtem Boden, dessen Höhe den zwei- bis dreifachen Durchmesser beträgt. So kann der Kessel für die im obigen Beispiele gegebene Heitzung aus einem Zylinder von 8″ Durchmesser und 2 Fuß Höhe bestehen. Den Feuerraum wölbt man oben über dem Deckel, aus welchem das Steigrohr aufsteigt, zusammen, so daß der Zylinder mittelst einiger Züge vom Feuer ganz umgeben ist. Größeren Kesseln gibt man die in dem Art. Dampfkessel, Bd. III, S. 538, beschriebene Einrichtung, wobei jedoch der letzte Feuerkanal über der Decke hin in den Rauchfang geführt wird, und Sicherheitsventile und Füllungsvorrichtungen wegbleiben, da das Steigrohr

schon das Sicherheitsrohr bildet, und das Nachfüllen oben durch eben dasselbe geschieht. Bei größeren Kesseln kann höchstens das Einfahrtloch angebracht werden, um bei nöthiger Reinigung oder Ausbesserung in das Innere des Kessels gelangen zu können. Ein solcher Kessel wird überhaupt am besten seinem Zwecke entsprechen, je mehr er vermöge der Heitzungsart und seiner Form geeiguet ist, an dem obersten Theile, aus welchem die Steigröhre austritt, das heißeste Wasser anzusammeln, während unten, wo das zurückführende Rohr eingesetzt ist, das Wasser von der geringsten Temperatur sich befindet. Zu diesem Behufe ist ein stehender Zylinder mit gewölbtem Deckel, aus dessen Mitte das Steigrohr ausgeht, dem liegenden vorzuziehen, weil bei jenem die gesammte Menge des heißen Wassers, wie sie sich vom Boden erhebt, dem Steigrohre zueilt; ein solcher Zylinder ist jedoch bei größerer Dimension weniger vortheilhaft zu heitzen, als der liegende. In der Mitte von beiden liegt der schiefe Zylinder, welcher für diesen Gebrauch als der zweckmäßigste erscheint, und in der Fig. 9. Taf. 144 im senkrechten Längendurchschnitte vorgestellt ist. Der Zylinder ist mit einer Neigung von 25° gegen die horizontale Sohle eingelegt, und der Heitzraum mit den Längenabtheilungen oder Zügen n, n′ versehen, so daß die Flamme unter dem Boden des Kessels hinstreicht, am hinteren Theile durch eine Öffnung aufsteigt, sich hier theilt, und rechts und links den Seitenkanal N durchläuft, am vorderen Theile sich wieder vereinigt, und dann zwischen den beiden Zügen n′, n′ an der oberen Fläche des Kessels hin in die Esse O tritt. Die Entfernung zwischen den beiden unteren Zügen n kann = 1/3, jene zwischen n und n′ = 1/6, und jene zwischen n′ und n′, oder der letzte Zug über der oberen Fläche des Kessels = 1/3 der Peripherie betragen. F ist das Steigrohr; G das Zurückführungsrohr. Um letzteres vor der unmittelbaren Einwirkung des Feuers zu schützen, ist es mittelst eines Gemäuers m von dem übrigen Heitzraume abgeschlossen. Es ist zweckmäßig, dieser Röhre nach ihrem Austritte aus dem Kessel eine Biegung abwärts zu geben, weil dann das wärmere Wasser aus dem Kessel, das sich nicht abwärts bewegen kann, sondern nur in der kälteren Flüssigkeit aufwärts zu steigen strebt, sich nicht in die Röhre aufwärts verbreiten kann. An dem tiefsten Theile dieser

Biegung kann eine verschraubbare Öffnung angebracht werden, um wenn es nöthig, das Wasser aus dem Kessel abzulassen, oder hier angesammelte Unreinigkeiten zu entfernen. Statt der Biegung der Röhre kann man auch ein kleines gußeisernes, mit einem Hahne versehenes Gefäß anbringen, in dessen Deckel die Röhre aus dem Kessel abwärts geht, und aus welchem dann die Steigröhre G aufwärts geführt ist, wie dieses in der Fig. 9 angegeben ist.

Bei dieser Einrichtung des Kessels ist das heißeste Wasser genöthigt, sich stets an der höchsten Stelle desselben unter dem Steigrohre anzusammeln, während das Wasser von der niedrigeren Temperatur an der tiefsten Stelle, wo das Rohr G eintritt, verweilt. Daß übrigens die Stärke der Kesselwände nach dem Drucke des Wassers, welcher der Höhe der Steigröhre oder der aufsteigenden Wassersäule entspricht (s. Art. Dampfkessel), bemessen werden müsse, ist bereits früher bemerkt worden.

Wenn der Apparat zuerst nach Einfüllung des kalten Wassers in Gang gesetzt wird, so ist eine gewisse Zeit erforderlich, um die Wassermasse im Kessel und in den Röhren bis nahe zu 80° R. zu erhitzen. Für das obige Beispiel beträgt diese Zeit, wenn der innere Durchmesser der ganzen Röhrenlänge zu 4 Zoll angenommen wird, bei der dort angegebenen Kesselfläche, etwa zwei Stunden bis zum Eintritte der höchsten Temperatur der Zurückleitungsröhre, oder bis zum Eintritte des Beharrungsstandes. Soll diese Zeit abgekürzt, oder soll in dem Apparate eine größere Wassermasse durch Vergrößerung des Röhrendurchmessers zirkuliren, so muß jene Kesselfläche verhältnißmäßig vergrößert werden. Ist nämlich allgemein die Temperatur des im Apparate befindlichen Wassers vor der Heitzung = t°, die Temperatur desselben im Kessel beim Eintritte des Beharrungsstandes = T, das Gewicht des Wassers im Apparate in Pfunden = Q, die Anzahl der Minuten, bis das Wasser im Kessel die Temperatur T erlangt, oder der Beharrungsstand eintritt = M; und die dazu erforderliche Fläche des ganz vom Feuer umgebenen Dampfkessels = F; so ist

$$F = \frac{10}{440} \cdot \frac{Q\,(T - t^\circ)}{M}. \quad \text{(XII)}.$$

Den Dampfkeſſel viel größer zu machen, als die in der Formel (X) für den Beharrungsſtand angegebene Beſtimmung gibt, iſt wegen des, für die Quantität der im letzteren Falle nöthigen Feuerung, zu großen Feuerherdes mit einem Mehraufwande von Brennmaterial verbunden. Für den Fall alſo (wovon weiter unten die Rede iſt), daß eine größere Waſſermaſſe in den Heitzröhren gehalten werde, und ſonach, um die vorläufige Heitzungszeit abzukürzen, ein größerer Keſſel gewählt werden ſollte, der zugleich die Heitzung im Beharrungsſtande zu beſorgen hat, müßte man den Feuerherd ſo einrichten, daß der Roſt durch Auflegung einer geeigneten Platte nachher nach Bedürfniß verkleinert, auch die Öffnung des Rauchregiſters gehörig regulirt werden kann. Macht mau dabei die Einrichtung ſo, daß ſowohl die aufſteigende als die zurückführende Röhre, da, wo ſie mit dem Keſſel in Verbindung ſteht, mit einer Drehklappe verſehen wird, durch welche der Zu- und Abfluß des Waſſers größtentheils geſperrt werden kann; und ſchließt man einige Zeit nach dem Abbrennen des Feuers dieſe Klappen, ſo wird das warme Waſſer im Keſſel bis zum Anfange der nächſten Feuerung in ſeiner Temperatur erhalten, ſo daß dann deſſen Menge in der Quantität Q der Formel (XII) nicht enthalten zu ſeyn braucht.

Die Röhreu für die Leitung des Waſſers werden am beſten aus Gußeiſen angewendet. Sie müſſen mittelſt Flantſchen und Schrauben und eingelegtem, vorher in Ölfirniß getränktem Hanfe verbunden werden, weil die Verbindungsart mit Schnautzen bei einem bedeutenden Drucke nicht ſicher genug iſt. Man hat dieſen Röhren in England, wo dieſe Heitzungsart in neuerer Zeit ſich verbreitet hat, auch eine plattgedrückte oder parallelepipediſche, auch elliptiſche Form gegeben, um bei einem geringeren Waſſerinhalte eine größere heitzende Oberfläche zu gewinnen. Dieſe Anordnung iſt jedoch nicht zu empfehlen, da ſie die Stärke des Apparates vermindert und die ohnehin nicht geringen Schwierigkeiten einer vollkommen waſſerdichten Verbindung noch vermehrt. Die verhältnißmäßige Verminderung des Waſſerinhaltes der Röhren iſt, wie ſich aus den vorigen Rechnungen ergibt, kein Vortheil, denn der Werth von $k\,(T - t^0)$ muß für dieſelbe Erwärmung oder Heitzung immer derſelbe ſeyn; wird daher das Waſſer in der

Röhre vermöge der größeren Oberfläche schneller abgekühlt, so muß die Geschwindigkeit der Strömung größer seyn, um die Temperatur = t° zu erhalten, und Feuerung und Größe des Kessels bleiben dabei ungeändert. Dagegen hat die größere Wassermenge in den Röhren, die zum Heitzen dienen, den Vortheil der längeren Wärmehaltung, wovon weiter unten die Rede ist.

Für die Zimmererwärmung ist es am zweckmäßigsten, die oben beschriebenen zylindrischen Öfen anzuwenden, und den Leitungsröhren selbst den nach den obigen Bestimmungen mit Rücksicht auf die Verminderung des Widerstandes berechneten geringsten Durchmesser zu geben. Übrigens läßt sich das Wasser mittelst der Leitungsröhren in parallelepipedische Kästen, Sockeln, Vasen und verzierte Gefäße aller Art, die in den Zimmern aufgestellt sind, herumleiten; nur ist außer der soliden dichten Verschließung darauf zu sehen, daß diese Räume, durch welche sich das Wasser bewegt, einen größeren Querschnitt, als die Leitungsröhren selbst haben, und keine Einengungen vorhanden sind, welche den Widerstand in der Leitung vermehren. Dergleichen Heitzgefäße können am besten aus hartgelöthetem Kupferblech von hinreichender Stärke verfertigt werden. Die gußeisernen Leitungsröhren bis zu solchen Heitzgefäßen werden unter dem Fußboden oder an der Zimmerwand fortgeführt.

Die große spezifische Wärme des Wassers, die jene des gebrannten Thons etwa viermahl übertrifft, macht es zu einem Wärmebehälter, folglich für die Massenöfen (S. 416) sehr geeignet; da ein gleiches Gewicht Wasser bei gleicher Temperatur viermahl, oder bei gleichem Umfange zweimahl so viel Wärme ausgibt, als der gebrannte Thon. Die Anzahl der Kubikfuße Wasser = k′ von der Temperatur T, welches, wenn es bis zur Temperatur t° abkühlt, im Stande ist, eine Stunde lang den Zimmerraum, welchem das Abkühlungsquantum A zugehört, in seiner Wärme oder auf der Temperatur t zu erhalten, gibt die Formel (VIII), wenn der Werth von k mit 60 multiplizirt wird.

Es sey z. B. für einen Zimmerraum, A = 50, so wird bei denselben Größen, wie im vorigen Beispiele, und für t° = 40°, nämlich wenn die auf 68° erwärmte Wassermasse nach Aufhören der Feuerung bis auf 40° R. abkühlt, k′ = 0.693, d. i. diese

Waſſermaſſe in der Heitzröhre des Zimmerraumes wird letzteren eine Stunde lang, nachdem der Zufluß der Wärme aus dem Keſſel aufgehört hat, in ſeiner Temperatur erhalten. Für die Zeit von 12 Stunden wird demnach die Waſſermenge $= 0.695 \times 12 = 8.340$ Kubikfuß betragen, wozu ein Zylinder von $= 1'6$ Durchmeſſer und $4'2$ Länge oder Höhe gehört, damit dieſer zugleich die dem Werthe von A zugehörige Heitzfläche $= S$ erhalte (es iſt nämlich die Länge $= \frac{S}{3.14\,d}$ und der Durchmeſſer $d = \frac{4k}{S}$).

Für ſechs ähnliche Räume, alſo, nach dem obigen Beiſpiele, für $A = 300$, wird ſonach der Inhalt dieſer Heitzzylinder $= 50$ Kubikfuß; dazu noch für den Inhalt des Steigrohrs und der Leitungsröhren $= 8$ Kubikfuß, alſo $Q = 58 \times 56 = 3248$ Pfund. Hiernach wird die Keſſelfläche, wenn die Heitzung bis zur Normaltemperatur zwei Stunden dauern ſoll, nach (XII) $= 17.2$ Quadratfuß. Die ſo erwärmte Waſſermaſſe wird dann nach dem Aufhören der Feuerung hinreichen, die Temperatur der Zimmerräume noch 12 Stunden hindurch nahe gleichförmig zu erhalten.

Um den Heitzröhren eine höhere Temperatur zu geben, und dadurch ihre Heitzfläche zu vermindern, oder da, wo die Heitzung eine höhere Temperatur verlangt, dieſe zu erhalten, ſoll nach Perkins das Waſſer unter hohem Drucke und der entſprechenden hohen Temperatur in einzölligen Röhren bei dem überall geſchloſſenen Apparate zirkuliren. Bei einer Temperatur von 150° R. z. B. würde dieſer Druck $10^1/_2$ Atmoſphären betragen. Dieſe Methode iſt in jeder Hinſicht verwerflich. Denn abgeſehen von dem großen Widerſtande, welchen das Waſſer in den engen Röhren erleidet, wird die Dichtmachung eines ſolchen Apparates im höchſten Grade ſchwierig, und der Apparat ſelbſt gefährlich, indem bei dem Springen einer Röhre ein großer Theil des geſammten Waſſers von ſo hoher Temperatur ſich beinahe augenblicklich in Dampf verwandelt. Ein Hauptvortheil der Waſſerheitzung, nämlich jener ihrer völligen Sicherheit, wird daher durch dieſe Methode ohne Noth beſeitiget. Soll übrigens eine Erwärmung im höheren Grade Statt finden, als ſie durch Heitzflächen von 60—70° R. erreicht werden kann, ſo muß dazu nicht die Waſ-

serheitzung, sondern eine andere Heitzungsart, nämlich jene durch Öfen gewählt werden.

Diese und andere Veränderungen und Vorschläge scheinen hauptsächlich aus der empirischen Art, mit welcher diese Heitzungsart bis jetzt größtentheils ausgeführt worden ist, und ihren Folgen hervorzugehen. Es ist aus der im Vorigen mitgetheilten Theorie ersichtlich, daß hier zu einem entsprechenden Erfolge, mehr wie bei irgend einer anderen Heitzungsmethode, Alles auf die gehörigen Verhältnisse ankomme. Ist der Kessel zu klein, so erreichen die Röhren nicht das Maximum der Temperatur, das sie erreichen können; ist er im Verhältnisse zu der zirkulirenden Wassermenge zu groß, so geht entweder wegen des größeren Feuerherdes Brennstoff verloren, oder es kommt das Wasser zum Sieden, wenn nicht eine sehr sorgfältige Reguliruug des Feuers, wie selten der Fall, vorhanden ist; und in diesem Falle wird ebenfalls, wenn die Zirkulation nicht durch den Dampf unterbrochen wird, die Temperatur der Röhrenfläche vermindert (S. 449). Sind die Röhren zu enge, so wird wegen der Verminderung der Strömung durch den vermehrten Widerstand die Temperatur der Röhrenfläche gleichfalls niedriger als sie seyn sollte, und es entsteht dabei rücksichtlich des Kessels derselbe Übelstand, als wenn er zu groß wäre, oder zu stark geheitzt würde; weil die Wärme, die er in einer Minute seinem Wasser mittheilt, größer ist, als $k\,(T - t^{o})$, nämlich als die Wärme, die dem zurückkehrenden Wasser in einer Minute mitgetheilt werden soll. Ist endlich h oder die Höhe der aufsteigenden Säule für die Länge der niedersteigenden Röhre, mit Rücksicht der Zahl ihrer Biegungen nnd ihres Durchmessers, nicht groß genug, so wird die Strömung gleichfalls zu gering, folglich die Temperatur der Heitzfläche der Röhren zu niedrig. Der letztere Umstand ist vorzüglich zu berücksichtigen, wenn die Heitzröhren in geringer Höhe, z. B. in einem Gewächshause, auf eine lange Strecke und unter mehrfachen Windungen herumgeleitet werden sollen, wobei es dann nothwendig wird, eine höhere Steigröhre anzuwenden, als es außerdem nothwendig wäre, wie sich das aus der Formel (VII) entnehmen läßt. Man sieht hieraus von selbst, daß wenn eine oder mehrere dieser Bedingnisse nicht gehörig erfüllt werden, was

bei einem bloß empiriſchen Verfahren nur zufälliger Weiſe gelingt, der Erfolg wohl wird unter der Erwartung bleiben müſſen.

b) Ausführung nach der zweiten Art.

Dieſe Methode beruht auf der Wirkungsart des Hebers (von Fowler, von dem dieſelbe herrührt, Thermoſiphon genannt), folglich auf dem im Art. Heber, S. 371 angegebenen Pinzip. Dieſe Methode ſteht der erſten, ſowohl in der Ausdehnung der Anwendung als in der Wirkſamkeit weit nach; ſie kann jedoch für einzelne Fälle einen nützlichen Gebrauch finden, weßhalb ſie hier näher erwähnt wird.

In der Fig. 10. Taf. 144 ſey A ein metallenes unbedecktes Gefäß, das ſich als ein offener Keſſel über einem Feuerherde befindet; ein zweites ähnliches Gefäß befindet ſich in einiger Entfernung von demſelben, jedoch ohne Feuerherd; beide ſind an ihrem unteren Theile durch die Röhre D mit einander verbunden, welche durch den Hahn E ſperrbar iſt. In die beiden mit Waſſer gefüllten Gefäße und etwa bis zur Hälfte des Waſſerſtandes taucht die beliebig gebogene Röhre FGI mit ihren beiden Enden ein, welche letztere unten etwas aufwärts gebogen ſind, damit die aus dem Waſſer ſich entwickelnde Luft nicht in den Heber aufſteige. Die Gefäße ſind ſeitwärts mit einer Ausbauchung verſehen, damit das Ende der Röhre mit dieſer Umbiegung darin Platz nehme. Etwas über dem Niveau des Waſſers ſind die beiden Schenkel des Hebers mit dem Sperrhahne F, F verſehen, und an dem höchſten Punkte der Röhre G befindet ſich ein mit einem eingeſchliffenen meſſingenen Stöpſel oder Pfropfen verſchließbares Eingußrohr, ſo wie auch an der Stelle I ein ähnlicher Stöpſel angebracht iſt, der zum Auslaſſen der Luft von dieſer höheren Stelle beim Füllen des Hebers dient. Um nun den Apparat das erſte Mahl in Gang zu ſetzen, werden die Hähne F, F geſchloſſen, der Stöpſel aus G und der Luftpfropfen aus I gezogen, und bei G das Waſſer eingefüllt, bis es aus I hervorſpringt, welche Öffnung nun verſtopft wird. Man füllt nun durch G ſo lange Waſſer ein, bis es überfließt, verſchließt dann auch dieſe Öffnung, und öffnet die Hähne F, F, wodurch die unterhalb der letzteren befindliche Luft in die

obersten Stellen der Biegungen steigt. Man schließt nun nochmahl F und F, öffnet G und I, füllt den leeren Raum mit Wasser vollends an, verschließt I und dann G, wie vorher, und öffnet die Hähne F, F, zündet unter dem Kessel A das Feuer an, worauf die Zirkulation des Wassers eintritt. Übrigens ist, wie in der ersten Methode, auch ein einziges Gefäß, nämlich der Kessel mit dem Feuerherde hinreichend, wie die Fig. 11 darstellt, wo dieselben Buchstaben dieselben Gegenstände bezeichnen.

Für die allgemeinere Anwendung steht diese Methode gegen die erstere in folgenden Punkten im Nachtheile: 1) Es findet ein nicht unbedeutender Wärmeverlust durch den offenen Kessel Statt, der durch eine leichte Bedeckung nicht zu beseitigen ist. 2) Es ist eine viel größere Sorgfalt für die Vermeidung der Luftansammlung in dem oberen Theile des Hebers nöthig; 3) die Höhe, zu der das Wasser steigen kann, ist durch dessen Temperatur bedingt, und umgekehrt die Temperatur durch die Höhe, da diese Höhe nur so groß seyn kann, daß das Wasser in der höchsten Stelle des Hebers noch nicht zu sieden anfängt. Diese Höhe der Wassersäule in Fußen ist $= \frac{(28 - e)\ 13\,5}{12}$, wo e die Expansivkraft der Wasserdämpfe in Zollen des Barometers für eine bestimmte Temperatur des warmen Wassers im Heber bezeichnet (Bd. III. S. 498). Soll daher das Wasser in der Steigröhre des Hebers eine Temperatur von 60° R. haben, so kann die Höhe höchstens nur $= \frac{(28 - 10.7)\ 13.5}{12} = 19.4$ Fuß betragen; für 70° R. wäre die Höhe nur $= 11.6$ Fuß. 4) Die Beschleunigung der Strömung des Wassers in dem Heber ist daher nur gering, und für gleiche Erwärmung müssen die Röhren im Vergleich mit der ersten Methode einen bedeutend größeren Durchmesser erhalten, da ihre Temperatur verhältnißmäßig niedriger ist. Nach Fowler's Versuchen betrug bei einer Höhe von 20′ engl. die Temperatur des Wassers in dem Gefäße B, 48° bis 52° R.

Wenn in der Fig. 11, statt der Heberröhre GI, der obere Theil der beiden Gefäße A und B in der Höhe ihres Wasserstandes mit einer mit der unteren horizontalen Röhre D parallelen Röhre verbunden wird, so erfolgt beim Heitzen des offenen Kessels

oder Gefäßes A gleichfalls die Zirkulation, und zwar dann nach dem Prinzip der ersten Art, indem das kältere Wasser in B durch die Röhre D unten in den Kessel tritt, und aus diesem das heißere Wasser oben in die obere horizontale Röhre überfließt. Es ist dieses die einfachste, wenn gleich unvollkommenste, Art der Wasserheitzung, und nur für ein Gewächshaus anwendbar, in welchem das Gefäß B aufgestellt wird, das dann durch die Dämpfe, welche die Oberfläche des warmen Wassers, das es enthält, verbreitet, mit zur Erwärmung beiträgt.

V. Die Heitzung mit Wasserdampf (Dampfheitzung).

Bei der Heitzung mit Wasserdampf werden die Heitzflächen, welche ihre Wärme an die Luft abgeben, auf ähnliche Art mittelst des Wasserdampfes erwärmt, als dieses in der vorigen Heitzungsart durch warmes Wasser geschieht. In einem gewöhnlichen Dampfkessel wird eine hinreichende Menge Dampf entwickelt, welcher sich in die von dem Kessel auslaufende Röhre verbreitet, von welcher aus er in Röhren oder verschieden gestalteten Gefäßen in die zu beheitzenden Zimmerräume geleitet wird. Die bewegende Kraft, welche den Dampf in den Röhren auf unbestimmte Entfernung hin forttreibt, ist die in dem Kessel Statt findende Spannung oder Elastizität, welche dem Dampfe vermöge seiner Temperatur zugehört (s. Art. Dampf). In den Röhren oder Behältern, welche mit der zu erwärmenden Luft umgeben sind, kondensirt sich der Wasserdampf, indem er die Wärme, die ihm die Dampfgestalt verschaffte, an die kühleren Wände der Röhren oder Behälter absetzt, und in Wasser von 80° R. übergeht, das aus den Röhren wieder in den Kessel zur neuen Verdampfung zurückgeführt wird. Ein Pfund Dampf von 80° R. enthält so viel Wärme, als hinreichend wäre, die Temperatur von einem Pfund Wasser von 0° R. um 520° zu erhöhen; wenn also der Dampf sich zu Wasser von 80° R. kondensirt, so gibt er 440° Wärme an die abkühlende Fläche ab (s. Art. Abdampfen). Es ist demnach

$$k' = \frac{A\,(t - t'')}{4 \times 136 \times 440} = \frac{A\,(t - t'')}{23936} \quad \text{(XIII)},$$

wo A und $t - t''$ die bisherige Bezeichnung behalten, 136 die

Anzahl der Kubikfuße Luft von 0° R. für ein Pfund iſt, und k' die Anzahl der Pfunde Waſſerdampf bezeichnet, welche nöthig ſind, um das Luftvolum A auf die Temperatur $t - t''$ zu erhöhen.

Es ſey z. B. die in einer Minute um die Temperaturdifferenz $t - t''$ abgekühlte Luftmenge in Kubikfußen $= 300$; $t - t'' = 20°$, ſo wird $k' = 0.250$, d. i. es müßte, um die Erwärmung oder Heitzung eines Zimmerraumes zu bewirken, der in einer Minute 300 Kubikfuß um die Differenz der inneren und äußeren Temperatur abkühlt, in jeder Minute $^1/_4$ Pfund Dampf in den Heitzröhren ſich kondenſiren.

Dieſer Dampf muß demnach in einer Minute im Keſſel erzeugt werden, und da für ein Pfund Dampf in einer Minute 10 Quadratfuß Heitzfläche zwiſchen Waſſer und Feuer erfordert werden, ſo iſt dazu eine Heitzfläche des Keſſels $= \frac{10}{4} = 2.5$ Quadratfuß erforderlich. Es wird dabei vorausgeſetzt, daß durch die Leitung von dem Keſſel aus bis zu den Röhren oder Behältern, welche den Zimmerraum erwärmen, keine Kondenſirung Statt finde; iſt dieſe, wie gewöhnlich, vorhanden, ſo muß ſie noch mit in Rechnung gebracht werden.

Zur Beſtimmung der Röhrenfläche, die den Zimmerraum ſelbſt erwärmt, dient für gußeiſerne Röhren die Formel (XI), wo dann $t°$ die Temperatur der heitzenden Dampfröhre bezeichnet. Dieſe Temperatur kann bei der gewöhnlichen Spannung des Dampfes in dem Keſſel, welche etwa zwei bis drei Pfund Druck für den Quadratzoll über jenem der Atmoſphäre beträgt, höchſtens zu 75° R. genommen werden. Bei horizontalen Röhren iſt ſie an der oberen Fläche höher, an der unteren niedriger. Sonach wird für $A = 300$, $t° = 75$, $t = 15°$ und $t'' = -5°$, $S = 107.7$ Quadratfuß.

Verbindet man die Formeln (XI) und (XIII) mit einander, ſo erhält man

$$k' = \frac{S\,(T - t)}{2578o}, \quad \text{(XIV)},$$

und für die Heitzfläche des Dampfkeſſels oder F

$$F = \frac{S\,(T - t)}{2578}, \quad \text{(XV)},$$

wo T die Temperatur der Dampfröhren und t die Temperatur des Zimmerraums bezeichnet. Hiernach kann man die Quantität des Dampfes unmittelbar aus der Dampffläche, oder umgekehrt die Fläche aus der Dampfmenge, so wie aus der Heitzfläche der Röhren die Heitzfläche des Keſſels beſtimmen. Sieht man die Temperatur T von 75° und die Zimmerwärme t von 16° als konſtant an, ſo wird

$$F = \frac{S}{44}.$$

Was die Leitung des Dampfes aus dem Keſſel durch die Röhren, das Materiale und den Durchmeſſer der letzteren, ihre Einrichtung und Verbindung, ſo wie die Abführung des Kondenſirungswaſſers betrifft, ſo iſt darüber bereits das Nöthige in dem Art. Dampfleitung mitgetheilt worden, deſſen Inhalt demnach hierher zu beziehen iſt.

Die Heitzröhren ſelbſt, welche in den zu beheitzenden Räumen aufgeſtellt werden, und denen die berechnete Fläche = S (Formel XI) zugehören muß, werden entweder horizontal, mit einiger Senkung wegen des Ablaufes des Waſſers in der Richtung, nach welcher ſich der Dampf bewegt, oder ſenkrecht angebracht. Die horizontalen Röhren erwärmen etwas beſſer, als die ſenkrechten, ſchon darum, weil ſich ihre Heitzfläche mehr im unteren Zimmerraume befindet. Sonſt iſt es vorzuziehen, dieſelben Heitzzylinder in der Form von Öfen oder kurzen Säulen anzuwenden, wie ſie oben für die Waſſerheitzung beſchrieben worden ſind. In den durch zwei verbundene konzentriſche Zylinder gebildeten Zwiſchenraum wird vermittelſt einer Zuleitungsröhre, die von der Hauptleitungsröhre (ſ. Art. Dampfleitung) abgeht, der Dampf eingeleitet, und eine zweite am Boden befindliche Röhre leitet das Kondenſirungswaſſer in die zu deſſen Zurückführung beſtimmte Röhre ab. Dieſen Behältern kann übrigens, wie bei der Waſſerheitzung, jede beliebige Form gegeben werden. Die zuleitende Seitenröhre wird mit einem Hahne verſehen, ſo daß man beliebig jeden einzelnen Heitzapparat eines Zimmers von der allgemeinen Dampfleitung abſperren kann.

Bei der Anlage der Leitungsröhren iſt vorzüglich darauf zu ſehen, 1) daß die horizontalen Leitungsröhren nach der Richtung,

nach welcher der Dampf in denſelben fortgeht, ſo viel Neigung erhalten (etwa $^1/_{100}$ der Länge), daß das Kondenſirungswaſſer in denſelben in der Richtung, in welcher der Dampf ſtrömt, ſich fortbewegen kann. Fließt das Waſſer gegen die Richtung des Dampfſtromes zurück, ſo wird es von letzterem aufgehalten, zurückgeſchoben, und eine ſchädliche Einengung hervorgebracht. 2) Daß das Kondenſirungswaſſer daher jederzeit in eigenen Waſſerröhren gegen den Keſſel zurückgeführt werde (ſ. Art. Dampfleitung); 3) daß in den horizontalen Dampfleitungsröhren abwärts gehende Biegungen oder Säcke vermieden werden, in denen ſich das Waſſer anſammeln und ſtehen bleiben kann, weil es dann die Dampfleitung ſperrt oder wenigſtens ſehr hindert; 4) daß die Luft, welche durch den eindringenden Dampf aus der Stelle getrieben wird, am Ende der Röhre, mittelſt eines nach auswärts öffnenden Ventiles, entweichen könne, weil ſie ſich ſonſt an den Enden der Röhren anhäuft, und hier dem Dampfe den Eintritt verwehrt, ſo daß dieſer Theil der Röhren ungeheitzt bleibt. 5) Eben ſo muß, wenn die Dampfentwickelung im Keſſel aufhört, folglich durch die Kondenſirung des Dampfes in den Röhren ein luftleerer Raum entſteht, die Luft an den Enden der Röhren, mittelſt eines ſich nach einwärts öffnenden Ventiles, einſtrömen können, um dieſen Raum auszufüllen, was beſonders bei Röhren aus Blech, die nicht ſtark genug ſind, um dem äußeren Luftdrucke zu widerſtehen, nothwendig iſt; bei Röhren von Gußeiſen aber, die jedem Drucke hinlänglich widerſtehen, unterlaſſen werden kann.

Die Keſſel für den Dampfheitzungsapparat werden entweder viereckig oder zylindriſch, nach den im Art. Dampfkeſſel, S. 536 u. S. 538, beſchriebenen Muſtern, mit den Sicherheitsventilen und Nachfüllungsapparaten, ganz nach der dort angegebenen Einrichtung hergeſtellt. Der Druck des Dampfes im Keſſel oder der Überſchuß ſeiner Elaſtizität über den Druck der Atmoſphäre dient bloß zur Beſchleunigung des Dampfes in den Röhren, daher letztere den gehörigen Durchmeſſer haben müſſen, damit zur Erlangung der nöthigen Geſchwindigkeit für dieſelbe Dampfmenge kein zu großer Druck erforderlich ſey (ſ. Art. Dampfleitung). Gewöhnlich gibt man den gußeiſernen Dampfröh-

ren, wenn ſie zugleich Heitzröhren ſind, einen Durchmeſſer von 4 Zoll, und eine Wanddicke von $^1/_2$ Zoll.

Die Fig. 13, Taf. 144 ſtellt die Anlage einer Dampfheitzung in einer Spinnerei vor, aus welcher die bei einer ſolchen Ausführung nöthigen Details näher eingeſehen werden können. 1, 2, 3, 4, 5, 6 ſind die Stockwerke der Spinnerei; A der Dampfkeſſel, mit dem Sicherheitsventile und dem Füllungsapparate, die hier bei t und r angezeigt ſind; a iſt die von dem Keſſel auslaufende Hauptleitungsröhre, ſie tritt in das vertikale Rohr b, b, mit dem die horizontalen Röhren c, d, e, f, g, k, in Verbindung ſind, welche ſich aus demſelben mit Dampf füllen, indem die Luft, welche ſie enthielten, durch die ſich nach auswärts öffnenden Ventile h, h, h, ausgetrieben wird; durch dieſe Ventile tritt auch von Zeit zu Zeit etwas Dampf aus, wenn ſein Andrang zu ſtark ſeyn ſollte. Jede einzelne Röhre iſt hier darum mit einem ſolchen Ventile verſehen, damit einzelne derſelben nach Belieben abgeſperrt, oder außer Gebrauch geſetzt werden können, ohne daß eine Unterbrechung im Ganzen entſteht. Das Waſſer, das in der oberſten Röhre k durch Kondenſirung des Dampfes entſteht, geht durch die dünne ſenkrechte Röhre i, i, in die Waſſerzurückleitungsröhre l m; das in den Röhren g, f, e, d und c kondenſirte Waſſer geht auf gleiche Art durch eben ſo viele einzelne ſenkrechte Röhren zu der Waſſerröhre l m herab, indem ſie ſich unten in einem Behälter vereinigen, wie dieſes perſpektiviſch in der Fig. 14 zu ſehen iſt. Dieſe ſenkrechten Röhren haben nicht weniger als einen Zoll im Durchmeſſer, und dienen auch dazu, um mit dem Waſſer aus den Röhren den ſich abſetzenden Oxydſchlamm abzuführen, der ſich unten in dem Behälter ſammelt, und mittelſt eines an einer der ſchmalen Seiten eingeſchraubten Stöpſels von Zeit zu Zeit weggeſchafft werden kann. Bei o erhält das Waſſerrohr l m aus der Steigröhre b b das Kondenſirungswaſſer, das dann zuſammen in den neben dem Keſſel befindlichen Warmwaſſer-Behälter (Warmbrunnen, hot-well) durch eine zweiſchenklich gebogene Röhre, die an das Ende der Röhre l m angeſteckt iſt, abfließt, aus welchem es entweder unmittelbar in den Keſſel, oder in den höher liegenden Waſſerbehälter w gepumpt wird, welcher den Keſſel durch den Füllungsapparat r mit Waſſer ſpeiſt.

Die Neigung der Röhren c, d, e, f, g, k gegen ihre Enden h, h, h, beträgt beiläufig 1 Fuß auf 100. Der Eintritt des Dampfes aus der vertikalen Röhre b, b, in die horizontalen Röhren kann durch die in c, d, e, f, g, k angebrachten Drehklappen regulirt werden, deren kreisförmige Scheiben den Querschnitt der Röhre ziemlich genau ausfüllen, so daß der Zutritt des Dampfes in einer gewissen Stellung des Griffes der Klappe beinahe ganz abgeschlossen werden kann. Durch diese Klappen kann nicht nur die Temperatur jedes einzelnen Raumes nach der Menge des Dampfes, den man eintreten läßt, regulirt werden, sondern sie sind auch zur gleichmäßigen Vertheilung des Dampfes in die einzelnen horizontalen Röhren nothwendig, weil der Dampf in diese Röhren der unteren Stockwerke leichter und bei gleichen Öffnungen in größerer Menge einströmt, als in die höher liegenden, daher die Öffnung der Röhre mittelst der Drehung oder Stellung der Klappe um so mehr verengt werden muß, je tiefer die horizontale Dampfröhre liegt, damit der gleichmäßige Zufluß hergestellt werde. Die horizontalen Dampfröhren sind von Gußeisen mit Flantschen und Schrauben zusammengefügt, was gegen die Schnauzenverbindung den Vortheil gewährt, daß die Röhrenstücke einzeln leichter ausgewechselt werden können; zwischen die Flantschen ist dicker, in gekochtem Leinöhl getränkter, Pappendeckel gelegt. Der Durchmesser dieser Röhren wird rücksichtlich der nöthigen Heitzfläche nach den obigen Angaben berechnet. Die Hauptleitungsröhren a und b, b erhalten einen etwas größeren Durchmesser. Die senkrechten Wasserröhren i, i werden am besten aus hart gelöthetem Kupfer, und die horizontale l m aus Blei hergestellt.

Soll eine Reihe von Zimmern in demselben Stocke durch Dampf geheitzt werden, so legt man die Hauptleitungsröhre horizontal (mit dem nöthigen Falle) längs derselben unter den Boden, und führt von derselben die Seitenröhren in die einzelnen Zimmer, in welchen am besten die oben (S. 464) erwähnten Heitzöfen aufgestellt werden. Das Kondensationswasser wird aus denselben durch eben so viele dünne Röhren in die gemeinschaftliche Wasserleitungsröhre zurückgeführt.

Die Wasserröhre zur Ableitung des Kondensationswassers

wird in denjenigen Fällen unnöthig, wo die Dampfröhre so geführt werden kann, daß sie mit stetem Falle wieder bis in die Nähe des Kessels zurückläuft, weil dann das Kondensirungswasser immer in der Dampfröhre nach der Richtung der Dampfströmung sich fortbewegt, bis es durch die am Ende abwärts gebogene und in das Wasser des Warmbrunnens einlaufende Röhre in den letzteren ausfließt. Dieser Fall tritt z. B. bei der Heitzung eines Gewächshauses ein, wo die Dampfröhre entweder an der einen Wand hin- und hergehend, oder rings um die Außenwände herumlaufend angelegt werden kann.

Man kann die Dampfheitzung in einzelnen Fällen, wo besonders auf die Ventilirung zu sehen ist, auch so einrichten, daß die Erwärmung der Luft außerhalb des Zimmerraumes geschieht, oder man kann sie mit der Luftheitzung verbinden. Man errichtet zu diesem Ende statt der Heitzkammer einen länglich viereckigen Kasten von Eisenblech, den man zur Verhinderung der Wärmezerstreuung mit schlecht leitenden Körpern umgibt, und befestiget in demselben im Zickzack hin und hergehend so viele Dampfröhren von Eisenblech, als für den beabsichtigten Zweck hinreichen, und verbindet diese mit dem Dampfrohre des Dampfkessels, während für den Abzug des Wassers und das Wegschaffen der Luft aus den Röhren auf die bereits angegebene Weise gesorgt wird, worüber auch der Art. Abdampfen (Bd. I. S. 15) nachgesehen werden kann. Der untere Boden des Kastens ist mit einer oder mehreren Öffnungen versehen, durch welche die zu erwärmende Luft von außen eintritt, der obere Deckel hat in der Mitte die Öffnung zur Abführung der Luft in den Wärmekanal. Diese Einrichtung hat den Vortheil, daß die Luft in dem Heitzkasten nur zu einer bestimmten mäßigen Temperatur, und zwar ganz gleichförmig erwärmt wird. (Über die Dampfheitzung kann man nachsehen: Th. Tredgold's Grundsätze der Dampfheitzung ꝛc., übers. v. O. B. Kühn. Leipz. 1826.)

Anwendung der verschiedenen Heitzmethoden.

Es ergibt sich aus der bisherigen Übersicht von selbst, daß jeder der beschriebenen Heitzungsarten gewisse Eigenthümlichkeiten zukommen, deren Benützung für diese oder jene Absicht zuträglich

seyn kann, daß demnach keine jener Heitzungsarten vor den übrigen unbedingte Vorzüge besitze, sondern bei der Wahl derselben Zweck und Nebenumstände zur Leitung dienen. Was zuerst die Brennstofferspariß betrifft, die vergleichungsweise der einen oder der anderen zukommen kann, so ist darüber Folgendes zu bemerken.

Unter allen Heitzapparaten ist offenbar der, zweckmäßig eingerichtete und zweckmäßig geheitzte, Stubenofen der am meisten ökonomische Apparat. Denn bei demselbem geht, da er, im Zimmerraume frei stehend, seine Wärme nur an letzteren abgeben kann, keine andere Wärme verloren, als welche unausweichlich bei jeder Feuerung verloren wird, nämlich die Wärme, die mit dem Rauche in die Esse geht. Selbst dieser Verlust kann bei diesen Öfen, wie aus den obigen Angaben hervorgeht, auf ein Minimum gebracht werden. Sie gewähren ferner rücksichtlich der Ökonomie den Vortheil, daß ihre Heitzung, je nach den Bedürfnissen des Augenblickes, stärker oder schwächer, oder mit Unterbrechungen, betrieben werden kann, was bei den Heitzungen mit gemeinschaftlicher Feuerung nicht so angeht, da, wenn man auch die Zuleitung der Wärme in einen Zimmerraum ganz oder zum Theil sperrt, der Feuerungs-Aufwand des Zentralherdes sich in diesem Verhältnisse nicht vermindert. So ist z. B. bei der Luftheitzung die größte Ökonomie nur dann vorhanden, wenn die Fläche des Heitzofens in einem bestimmten (oben angegebenen) Verhältnisse zu den gleichzeitig und fortwährend zu erwärmenden Lufträumen steht. Soll, unter übrigens gleichen Umständen, ein größerer Luftraum erwärmt werden, so muß bei demselben Ofen die Feuerung stärker seyn, die Ofenfläche sonach eine höhere Temperatur annehmen, folglich muß auch mehr Wärme in die Esse mit dem Rauche abziehen. Wird ein Theil des sonst zu erwärmenden Luftraumes von der Heitzung zeitweilig abgesperrt, während die Feuerung des Ofens nach dem ganzen Bedarfe im Gange ist, so füllen sich die Kanäle dennoch mit heißer Luft, die ihre Wärme in die Umgebungen ungenützt verbreitet, während die Luft in der Heitzkammer bei dem geminderten Abzuge sich mehr erhitzt, folglich auch verhältnißmäßig mehr Wärme an das Mauerwerk absetzt. Ist die Abschließung eines Theiles der außerdem zu erwärmenden

Räume mehr bleibend, so daß dabei auf den Grad der Feuerung des Ofens Rücksicht genommen werden kann, so findet immer noch ein Theil des eben angegebenen Verlustes Statt, überdem derjenige, welcher immer entsteht, wenn ein Feuerherd nicht seiner Fläche oder seinem Raume nach auf die für die ganze Feuerung nöthige Menge Brennstoff benutzt wird, daß nämlich eine überflüssige Menge Luft durch denselben erwärmt in die Esse zieht. Dieser Nachtheil einer Zentralheitzung bei veränderlichen Bedürfnissen, findet auch bei der Dampfheitzung, jedoch in geringerem Maße Statt, am wenigsten aber bei der Wasserheitzung, besonders wenn diese als Massenheitzung eingerichtet ist.

Unter den Stubenöfen stehen rücksichtlich der Brennstoffersparniß die Öfen der dritten Art, nämlich die schwedischen und russischen, obenan, weil sie auch bei strenger Kälte für den Tag nur eine einmahlige vollständige Heitzung nöthig haben, bei welcher die vollständigste, mithin am meisten ökonomische, Verbrennung Statt findet, und die durch den Feuerherd ziehende Luftmenge die geringste ist, so daß dieser Ofen, auch bei gleich genauer Absperrung von der Esse nach dem Verbrennen, und bei gleicher Temperatur der in die Esse tretenden verbrannten Luft, den übrigen Öfen, die wegen der geringeren Masse ein fortgesetztes oder ein mehrmahliges Einheitzen im Verlaufe des Tages erfordern, in der Ökonomie voransteht.

Unter den Heitzungen mit gemeinschaftlichem oder Zentral-Feuerherde, nämlich der Wasser-, Dampf- und Luftheitzung scheint bei gleicher Feuerung die letztere am meisten Nebenverlust zu haben, und zwar sowohl durch die Wärme, die ohne merkliche Wirkung sich unvermeidlich in dem Mauerwerke der Heitzkammer oder, wenn keine solche vorhanden ist, des Ofens und der Umgebung, so wie in den Zu- und Ableitungskanälen verliert, als auch durch die höhere Temperatur, mit welcher, wenigstens in der Regel, die verbrannte Luft bei diesen eisernen auf bedeutend hoher Temperatur gehaltenen Öfen in die Esse zieht. Der erstere Verlust durch das Mauerwerk des Ofens ist bedeutend größer, als bei der Wasser- und Dampfheitzung, weil diese eine viel kleinere Heitzfläche, folglich einen viel kleineren Ofen für gleiche

Wirkung nöthig haben;*) überdem der Wärmeverlust in den Leitungsröhren durch zweckmäßige Umgebung beinahe ganz vermieden werden kann. Vor der Dampfheitzung scheint die Wasserheitzung in der Ökonomie den Vorzug zu haben, 1) weil die Kesselfläche bei der letzteren ganz mit dem Feuer umgeben werden kann, folglich ganz Heitzfläche wird, während bei dem Dampfkessel wenigstens $^1/_3$ der Fläche außer dem Feuer, folglich der Abkühlung ausgesetzt ist; 2) weil diese Fläche eine geringere Temperatur hat, folglich der Rauch weniger warm in die Esse tritt; 3) weil die Zerstreuung der Wärme aus den Leitungsröhren für Wasser bei der niedrigeren Temperatur leichter verhindert werden kann, als bei der Leitung des Dampfes; 4) weil bei derselben der Wärmeverlust erspart wird, den die Dampfheitzung dadurch erleidet, daß das kondensirte Wasser nicht mehr mit der Temperatur von 80° R. in den Kessel zurückgebracht werden kann, indem es sich in dem Warmbrunnen (S. 466) etwas abkühlt.

Rücksichtlich der Anwendung der Heitzungsarten für verschiedene Zwecke lassen sich aus der Natur der Sache folgende Bestimmungen angeben. Im Allgemeinen entsprechen die Stubenöfen (in wärmeren Klimaten die Kaminöfen) am besten den Wohnungsbedürfnissen; sie gestatten immer beliebige Erwärmung der Zimmer zu jeder Tageszeit und zu beliebigen Graden; sie machen die Erwärmung des einen Zimmers von der jedes anderen vollkommen unabhängig; sie gewähren dem Bewohner theils durch die erwärmte Fläche (welche sie mit der Dampf- und Wasserheitzung gemein haben) theils durch das freie Feuer verschiedene Annehmlichkeiten, welche am wenigsten die Luftheitzung zu ersetzen im Stande ist: sie sind daher vorzugsweise zur Beheitzung von Privat-Wohnungen geeignet. Zur schnellen und ununterbrochenen Heitzung einzelner Zimmer, nach dem Bedarf einzelner Stunden, nach der wechselnden Zahl der Bewohner ꝛc. eignen sich am besten die Stubenöfen der ersten Art, größtentheils mit äußerer Heitzung; also für Gastzimmer, Schulzimmer ꝛc.; des-

*) Die von dem Feuer des Ofens zu bestreichende Heitzfläche verhält sich bei der Wasser- und Dampfheitzung zu jener bei der Luftheitzung für gleichen Effekt wie 1 zu 17.

gleichen für Räume, die für irgend einen Zweck in einer hohen Temperatur erhalten werden ſollen (ſ. oben S. 403). Für gewöhnliche Wohnzimmer, bei denen für keinen völlig genauen Verſchluß der Fenſter, ſeyen dieſe einfach oder doppelt, geſorgt iſt, wo alſo, je nach der Witterung, eine mehr und weniger im Verlaufe des Tages fortgeſetzte, oder wiederhohlte Heitzung Statt findet, demnach für ein gemäßigtes, öfterem Witterungswechſel ausgeſetztes Klima, ſind die Stubenöfen der zweiten Art am paſſendſten. Sie gewähren eine zweckmäßige Ventilirung; geſtatten die Schürung und Regulirung des Feuers nach dem Bedürfniſſe des Bewohners, ferner die Bequemlichkeit kleiner Nebenbenützungen des Feuers und der erwärmten Ofenniſche; ſie gewähren einigermaßen die Annehmlichkeit der Kaminheitzung, bei einer unter den vorhandenen Umſtänden möglichſt großen Brennſtoffer-ſparniß.

Die Öfen der dritten Art, insbeſondere die ſogenannten ruſſiſchen Öfen, erfordern zur gehörigen Benützung ihrer Eigenſchaften gut geſchloſſene Zimmerräume (durch Verkleben der Doppelfenſter mit Papierſtreifen) und eine ziemlich gleichförmige oder nicht ſehr bedeutendem Wechſel unterworfene Winterkälte; ſie gewähren dann auch bei der ſtrengſten Kälte die gleichförmigſte Zimmererwärmung, die überhaupt durch Heitzung erhalten werden kann, weil ihre Außenfläche, welche fortwährend ihren Wärmeverluſt von den inneren viel ſtärker erhitzten Theilen der Ofenmaſſe erſetzt, nur eine geringe Temperatur (von 40 — 50° R.) hat, mit welcher ſie in einer bedeutend großen Fläche auf die Erwärmung der anliegend wechſelnden Luft wirkt. Dieſe Öfen erfüllen daher für kalte Länder vollkommen den Zweck einer eben ſo annehmlichen als ökonomiſchen Heitzung; entbehren jedoch, da nach der am Morgen des Tages im Verlaufe von ein bis zwei Stunden vollbrachten Heitzung weiter kein Luftwechſel mehr Statt findet, der Ventilirung auf dieſelbe Art, wie gewöhnliche Stubenöfen, die von außen geheitzt werden. Sie ſind daher für Klimate von anhaltender Winterkälte paſſend, wo täglich eine beinahe gleichförmige Feuerung erforderlich iſt, und wo bei einer ſo niedrigen Temperatur der äußeren Luft eine fortwährende Ventilirung nur durch einen großen Brennſtoffaufwand erreichbar iſt.

Weniger passen sie für gemäßigte Klimate, wo die tägliche Heitzung so variabel ist, und wo die Aufopferung eines Theils von Brennstoff gegen eine angemessene Ventilirung als ein für die Gesundheit nothwendiges Prinzip gilt. Denn stellt man diese Öfen in Zimmern auf, in welche entweder durch schlecht schließende Fenster oder durch eine Öffnung (die dann am besten mit einem durchlöcherten Bleche, oder mit einem kleinen Windflügel-Ventilator versehen ist) die zur Ventilirung nöthige Luftmenge einströmt, und heitzt man sie täglich oder im Verlaufe des Tages, je nach dem Bedürfnisse der Witterung, bald mit mehr, bald mit weniger Holz, wie dieses die wechselnde Witterung eines mäßigeren Klima erfordern würde; dann haben sie vor den Öfen der zweiten Art nicht nur keine Vorzüge mehr, sondern stehen ihnen in der Leichtigkeit, die Heitzung nach der oft schnell wechselnden Witterung zu reguliren, selbst nach.

Unter den Heitzungsarten mit gemeinschaftlichem Feuerherde hat die Luftheitzung (nach der ersten Art) vorzugsweise da ihren Platz, wo eine ununterbrochene starke Ventilirung Statt finden soll, wie in Trockenstuben, bei welchen der Luftwechsel eine wesentliche Bedingung ihrer Wirksamkeit ist (s. Art. Abdampfen, Bd. I. S. 22). Außerdem dient sie, nach beiden Methoden, zur Heitzung großer und hoher Räume, Gänge, Vorplätze, Stiegenhäuser, und solcher Lokalitäten, in denen die Aufstellung anderer Heitzapparate vermieden werden soll, oder nicht wohl Statt finden kann (S. 424). Zur Heitzung von Schauspielhäusern und Kirchen scheint sich insbesondere die S. 437 beschriebene Luftheitzung mit Massenöfen am besten zu eignen, zum Theil schon darum, weil bei derselben die Feuerung schon früher beendigt ist, als die Erwärmung des Raumes selbst beginnt. Ferner dient die Luftheitzung zur Heitzung solcher Gebäude, in denen viele kleine und ähnliche, fortwährend oder gleichmäßig zu heitzende Gemächer, von denen jedes außerdem eine eigene Ofenheitzung erhalten müßte, vorhanden sind, wie in Versorgungs-, Kranken- und Gefängnißhäusern; in den meisten dieser Fälle ist die erste Methode vorzuziehen, sowohl wegen des Vortheils der ununterbrochenen Ventilirung, als weil bei ihr das Zusammenströmen der Luft aus mehreren Gemächern in derselben Heitzkammer vermieden wird.

Die Luftheitzung hat gegen alle übrigen Heitzungsarten bei neu zu errichtenden Gebäuden die größere Wohlfeilheit und Einfachheit der ersten Anlage für sich, wird daher insbesondere von Architekten in Schutz genommen, und auch zuweilen da angewendet, wo sie nicht immer ganz an ihrem Platze ist, z. B. in Privatwohnungen, oder in solchen Gebäuden, welche eine Anzahl von Gemächern enthalten, die eine verschiedene Heitzung zu verschiedenen Zeiten erfordern.

Die Dampfheitzung ist hauptsächlich da an ihrer Stelle, wo von einem Feuerherde aus die Erwärmung oder Heitzung auf große Entfernungen und nach allen möglichen Richtungen ausgeführt werden soll, indem der Dampf bei dem nöthigen Durchmesser der Leitungsröhren sich bei mäßigem Dampfdrucke des Kessels auf unbestimmbare Entfernungen fortleiten läßt. Hieher gehören Fabriksgebäude mit großen Arbeitssälen, Spinnereien und dergl. Vor der Luftheitzung hat sie den Vortheil, daß die Leitungsröhren unter hölzernen Fußböden und Wänden hingehen, und Gegenstände aller Art berühren können, ohne daß Gefahr einer Entzündung vorhanden ist. Vor der Wasserheitzung hat sie voraus, daß der Dampf bis zu großen Höhen aufwärts (z. B. in ein 6tes oder 7tes Stockwerk) geleitet werden kann, ohne bedeutende Vermehrung des Druckes im Kessel. Zimmerräume lassen sich mittelst des Dampfes durch beliebig verzierte Gefäße, welche die Stelle der Öfen vertreten, oder durch Röhren, welche unter dem Fußboden hin und hergehen, erwärmen; in Sälen und Hallen, die mit Säulen verziert sind, können einige dieser Säulen (aus Gußeisen hergestellt und beliebig verziert) die Heitzöfen für den Dampf abgeben. Doch muß in diesem Falle für ihre Ausdehnung in der Wärme der nöthige Raum gelassen werden; daher auch auf denselben kein Gebälke unmittelbar aufliegen darf.

Die Wasserheitzung hat vor der Dampfheitzung den Vorzug, daß sie einfacher und leichter zu besorgen ist, da der Kessel nicht jene Achtsamkeit und Wartung braucht, wie sie ein Dampfkessel verlangt. Bei der Erwärmung von Wohnzimmern hat sie vor der Dampfheitzung den Vortheil, daß die Temperatur der Heitzflächen niedriger, folglich die Erwärmung angenehmer und gleichförmiger ist; man hat es überdem bei ihr in der Gewalt, jene

Temperatur nach Belieben zu reguliren, was bei der Dampfheitzung nicht angeht. Vor der Dampf- und Luftheitzung (bei letzterer mit Ausnahme der Massenöfen) hat sie aber den bedeutenden Vorzug voraus, daß sie, als Massenheitzung eingerichtet (S. 457), nicht wie jene so lange, als die Heitzung dauern soll, die Feuerung nöthig hat, sondern daß letztere in der Morgenstunde beendigt seyn kann, und dann das in den Heitzröhren oder Heitzgefäßen still stehende heiße Wasser den Tag über in derselben Weise, wie der schwedische oder russische Massenofen, die Wärme an den Zimmerraum absetzt. Daß das erhitzte Wasser in Heitzgefäßen jeder Form in den Zimmern, in Übereinstimmung mit jeder Forderung der Eleganz, herumgeleitet werden könne, ist bereits oben erwähnt worden. Da man es in der Gewalt hat, den Wärmegrad des Wassers in den Heitzröhren oder Gefäßen beliebig zu reguliren, so läßt sich diese Heitzung für verschiedene Zwecke, wo eine niedrigere konstante Temperatur erfordert wird, z. B. zur Erwärmung der Erde eines Gewächshauses, in welcher Pflanzen stehen, mittelst durchlaufender Röhren, anwenden, für welche die Dampfheitzung nicht taugen würde. Für die Zimmererwärmung scheint diese Heitzungsart, mehr als jede andere, sich allen Forderungen der Annehmlichkeit und der Eleganz zu fügen. Übrigens ist weder die Dampf- noch die Wasserheitzung mit unmittelbarer Ventilirung verbunden, sondern es muß für letztere, wenn der Luftwechsel durch die Fenster nicht ausreicht, auf andere Weise gesorgt werden.

Der Herausgeber.

Hobel.

Man gebraucht Hobel vorzüglich bei der Bearbeitung des Holzes, in geringerer Allgemeinheit auch bei der des Elfenbeins, der Knochen und der Metalle. Den Holzarbeitern ist der Hobel in seinen verschiedenen Abänderungen ungefähr in gleichem Grade nothwendig, wie den Metallarbeitern die Feile. Es soll demnach hier zuerst von den Holzhobeln, welche am meisten Mannichfaltigkeit darbieten, ausführlich gesprochen werden; die Hobel für härtere Stoffe werden dann weit kürzer erörtert werden können.

Die Holzhobel werden in folgenden vier Hauptfällen angewendet: a) zum Ausarbeiten und Ebnen gerader Flächen oder solcher, welche eine einfache (konvexe oder konkave) Krümmung nach einem nicht zu kleinen Halbmesser bilden; b) zur Bearbeitung von Leistenwerk, Gesimsen u. dgl., welche meist als Verzierung dienen und mehr oder weniger schmale, theils ebene, theils nach kleinen Halbmessern gekrümmte Flächen darbiethen; c) zur Formung hölzerner Bestandtheile, behufs ihrer Zusammenfügung, und als Vorbereitung zu derselben; d) zur Verfertigung von Gegenständen, welche für einzelne bestimmte Zwecke eine wesentlich abgeänderte, nur speziell brauchbare Gestalt und eine eigenthümliche Beschaffenheit des Hobels erfordern.

Unter allen Holzarbeitern sind die Tischler am meisten in dem Falle, sich der Hobel zu bedienen; daher wird es angemessen seyn, die Tischlerhobel zunächst und hauptsächlich zu berücksichtigen.

Ein beim Hobeln des Holzes unentbehrliches Geräth ist die Hobelbank, welche übrigens von den Tischlern und sonstigen Holzarbeitern auch gebraucht wird, um das Holz bei anderen Bearbeitungen, z. B. beim Sägen, Bohren u. s. w. gehörig fest und unbeweglich zu halten. Die Hobelbank (Taf. 148, Fig. 1 im Grundrisse, Fig. 2 im Aufrisse von der vordern oder Arbeitsseite) ist ein starker Tisch von 5 bis 10 Fuß Länge, $1\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß Breite und $2\frac{1}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Fuß Höhe, welcher aus sehr trockenem, hartem und festem Holze (Ahorn- oder Weißbuchenholz) verfertigt, und mit mehreren Vorrichtungen zum Befestigen (Einspannen) der verschiedenen vorkommenden Arbeitsstücke versehen ist. Ihre Haupttheile sind: das Gestell A, das Blatt B, die Vorderzange D und die Hinterzange E.

Das Gestell besteht aus zwei Obertheilen 1 und 2, auf welchen unmittelbar das Blatt ruht; zwei Untertheilen 3, 4; vier Füßen oder Standsäulen wie 5, 6, welche im Viereck gestellt sind, und die Obertheile mit den Untertheilen verbinden; zwei Querhölzern, welche zwischen je zwei und zwei näher beisammen stehenden Standsäulen, ungefähr in der halben Höhe derselben, horizontal angebracht sind; endlich einem langen Riegel 7, dessen Enden durch Zapfenlöcher der beiden Querhölzer gehen, und außerhalb derselben verkeilt sind.

Das Blatt B ſtellt, im Ganzen genommen, ein längliches Viereck dar, an welchem die Ecke bei E genau rechtwinkelig ausgeſchnitten iſt. Man gibt ihm eine Dicke von 4 Zoll. Die Oberfläche muß völlig eben und glatt abgehobelt, ohne Äſte, Löcher und Riſſe ſeyn. Die lange Vertiefung C (Fig. 1) dient zum Hinſtellen oder Hinlegen der Hobel und anderer Werkzeuge, damit dieſelben nicht zufällig hinabgeworfen werden. M iſt eine Schiebladе zur Aufbewahrung kleinerer Geräthſchaften u. dgl. Bei K und L gehen zwei viereckige Löcher (Stützenlöcher) ſenkrecht durch das Blatt, in welche hölzerne Pflöcke (die Stützen) eingeſchoben ſind. Letztere paſſen ſo genau in die Löcher, daß ſie nur durch gelinde Hammerſchläge verſchoben werden können. Man läßt ſie über die Oberfläche des Blattes ein wenig vorragen, und bedient ſich ihrer, um kleine Gegenſtände, welche man beim Behobeln nur loſe auf die Bank legt, mit dem Rande dagegen zu ſtützen. Außerdem enthält das Blatt nahe am vorderen Rande eine Reihe quadratiſcher, ganz nach unten durchgehender Bankeiſenlöcher k, k, von welchen man eins nach Erforderniß auswählt, um einen Bankhaken (ein Bankeiſen) k′ darin anzubringen. Ein Bankhaken (ein Paar iſt bei jeder Hobelbank erforderlich) iſt in Fig. 7 beſonders abgebildet; er iſt von Eiſen, und beſteht aus einem Schafte b, einem an zwei Seiten vorſpringenden Kopfe a, und einer am unteren Ende des Schaftes angenieteten Stahlfeder c. Die eine Seite des Kopfes iſt mit ſchrägen, kreuzweiſe eingefeilten Kerben verſehen, und bietet hierdurch eine Anzahl ſpitziger Zähne dar, welche ſich in das Arbeitsholz eindrücken und es feſthalten, wenn die Hobelbank nach der noch ſpäter zu erklärenden Weiſe gebraucht wird. Die Feder verhindert das Durchfallen des Hakens durch das ganz offene Loch; der Kopf tritt, wenn man ihn ganz oder größtentheils niederdrückt, in eine rings um jedes Bankeiſenloch befindliche Verſenkung, ſo daß man ihn nach Belieben mehr oder weniger über die Oberfläche des Blattes vorſtehen laſſen kann. Die vordere Randſeite des Blattes enthält eine Reihe horizontaler Bankeiſenlöcher g, g (Fig. 2), welche man, um das Blatt nicht ſehr zu ſchwächen, ſo ſtellt, daß ſie mit den ſenkrechten abwechſeln.

Von den beiden Zangen der Hobelbank iſt die Hinter-

zange E die zusammengesetztere. Sie bildet im Wesentlichen einen Körper, der in der ausgeschnittenen Ecke des Blattes nach der Länge der Bank beweglich ist, und enthält ein senkrechtes und ein wagerechtes Bankeisenloch. In eines von beiden wird der zweite Bankhaken gesteckt, den man durch die Beweglichkeit der Zange dem ersten, in einem Loche des Blattes befindlichen Bankhaken nach Erforderniß nähern kann. In den Zeichnungen ist der Haken e als in dem senkrechten Loche angebracht dargestellt; das horizontale Loch sieht man in Fig. 2 bei i. Um der Bewegung der Hinterzange die nöthige Festigkeit und Genauigkeit zu verschaffen, dient folgende, mit Sorgfalt auszuführende Einrichtung, bei deren Beschreibung man die beiden Durchschnitte Fig. 3 (nach der Linie ββ von Fig. 1) und Fig. 4 (nach αα) vergleichen kann.

An dem Hirn-Ende des Blattes B ist zunächst mittelst zweier großer Zapfenlöcher und einer eisernen Schraube H das so genannte Schraubenmutterblatt vv′ unbeweglich befestigt. Fig. 9 stellt diesen Theil abgesondert vor, wo die Buchstaben gleiche Bedeutung mit jenen der übrigen Abbildungen haben, und die erwähnten Zapfenlöcher bei c′, c′ zu sehen sind. Das Ende v des Schraubenmutterblattes enthält in einem runden Loche das Muttergewinde für die hölzerne Schraubenspindel u, welche mittelst des Drehers w (Fig. 1) in Bewegung gesetzt wird. Die Schraube ist auf allen Seiten, die dem Blatte zugekehrte ausgenommen, von einem hölzernen Gehäuse oder Kasten umgeben, der sich auf dem Ende v des Schraubenmutterblattes schiebt, und aus einem Boden z, einer Vorderwand (dem so genannten Bandblatte) y und einem Deckel (der Kastendecke) x zusammengesetzt ist. Damit die Oberfläche der Kastendecke in eine Ebene mit dem Blatte zu liegen kommt, ist das Schraubenmutterblatt in b′ (Fig. 9) um so viel ausgeschnitten, als die Dicke der Kastendecke beträgt. Mit dem Kasten ist am vorderen Ende die Schraubenstütze kl, am hinteren Ende das Schraubenblatt q verbunden. Letzteres (s. Fig. 8) wird mittelst der Zäpfchen bei a′ in dem Bandblatte befestigt, und ist oben bei b′, unten bei h′, so weit ausgeschnitten, als es die Dicke der Kastendecke x und des Bodens z nöthig machen. Durch das runde in Fig. 8 sichtbare Loch geht der Hals der Schraube, welcher mit dem Schraubenblatte so ver-

bunden werden muß, daß die Schraube keiner andern als der drehenden Bewegung innerhalb des Loches fähig ist, und folglich q mit sich ziehen muß, wenn sie in ihrer Mutter v fortgeschraubt wird. Zu diesem Behufe ist an dem Halse der Schraube eine Rinne eingedreht, in welche ein von unten eingeschobener, halbrund ausgeschnittener Keil h (Fig. 1, 2 und 6) eingreift. In Fig. 8 ist über h' der Spalt, welcher jenen Keil aufnimmt, punktirt. Die Schraubenstütze kl (besonders gezeichnet in Fig. 10) verbindet sich durch die Zapfen bei l mit dem Bandblatte y, und geht mit ihrem Laufzapfen t in einer Nuth s des Blattes (s. Fig. 1 und 2). Die Punktirung e'e' (Fig. 10) bezeichnet das Bankeisenloch, welches sich oben durch die auf der Schraubenstütze liegende Kastendecke fortsetzt; u' ist eine kreisförmige Vertiefung, in welche der Zapfen der Schraube zu liegen kommt, um letzterer, nebst der Schraubenmutter und dem Halse bei h, nach einen dritten Stützpunkt zu geben. Das Blatt der Hobelbank ist, so weit die ausgeschnittene Ecke E (Fig. 1) reicht, von unten her abgesetzt, und ungefähr um den dritten Theil dünner, als in seiner übrigen Ausdehnung. Dadurch erhält die dünne Fortsetzung der Schraubenstütze (Fig. 10), welche sich genau gegen die untere Fläche des Blattes legt, den zu ihrer Bewegung nöthigen Raum.

Nach dem Gesagten ist klar, daß bei der Umdrehung der Schraube u, dieselbe sich in der unbeweglichen Mutter bei v fortschraubt, und den ganzen Kasten sammt kl und q mit sich führt. Durch den dabei in der Nuth s hingleitenden Zapfen t und die Umhüllung von v mittelst des Kastens xyz wird indessen noch nicht die gehörige Festigkeit des ganzen Mechanismus erlangt. Diese hervorzubringen, dienen die drei Bandriegel mσ, nr und p, welche man am besten in Fig. 1 übersieht, wiewohl sie hier nur punktirt angegeben werden konnten, indem sie unter dem Blatte liegen, bloß p zum Theile hervorragt. Die Bandriegel sind prismatische vierkantige Stäbe, welche in genau paralleler Lage sich befinden müssen. Der mittlere, p, ist beweglich, indem er das Schraubenblatt q mit der Schraubenstütze kl verbindet, und mit beiden, so wie mit dem Kasten, eine Art Rahmen bildet. In Fig. 8 bezeichnet p', in Fig. 10 p'' einen Ausschnitt

zur Befeſtigung von p. Die beiden anderen Bandriegel ſind unbeweglich am Blatte befeſtigt, und ſtellen mit den beiden Querhölzern o r und m n gleichfalls eine rahmenförmige Verbindung dar. Die Schraubenſtütze k l läuft mit ihren eingeſchnittenen Stellen n', m' (Fig. 10) zwiſchen den unbeweglichen Riegeln und dem Blatte der Hobelbank, wie man aus Fig. 3 und noch beſſer aus Fig. 4 erkennt. Zugleich biethet das Querſtück m n, welches unten an dem Schraubenmutterblatte ſitzt, einen Ausſchnitt p' (Fig. 9) dar, in welchem der bewegliche Riegel p ſich ſchiebt. Bei manchen, beſonders bei ſchmalen Hobelbänken vereinfacht man die eben beſchriebene Bauart durch Weglaſſung eines der unbeweglichen Bandriegel.

Die Vorderzange D (Fig. 1, 2) iſt weit einfacher als die Hinterzange. Ein Riegel J von der Dicke des Blattes B wird mit dieſem durch einen zwiſchenliegenden Klotz N in angemeſſener Entfernung verbunden, und durch die eiſerne Schraube F (deren Mutter eine von unten eingeſchobene Eiſenplatte G iſt) noch ſtärker befeſtigt. Die mit einem Dreher d verſehene, hölzerne Schraube c findet ihr Muttergewinde in J, und drückt auf das Zangenbret a b (ſ. auch Fig. 5), deſſen langer Zapfen a in einem Schlitze des Klotzes N fortgleitet, ſo daß der Raum zwiſchen a b und dem Blatte B beliebig verändert werden kann.

Der Gebrauch der beiden Zangen zum Einſpannen der Arbeitshölzer iſt folgender. Kleine Stücke, oder auch größere, wenn dieſe aufrechtſtehend befeſtigt werden müſſen (z. B. ein nicht zu langes Bret, welches man in der Längenrichtung zerſägen will), bringt man in die Vorderzange, und klemmt ſie zwiſchen dem Zangenbrete a b und der Kante des Blattes B ein. Zu gleichem Behufe kann die Öffnung E der Hinterzange dienen, welche man mittelſt der Schraube u auf die ſchon bekannte Weiſe mehr oder weniger ſchließt. Kleine ſowohl als große Stücke, welche liegend (auf der breiten Fläche) behobelt werden ſollen, legt man flach auf die Bank, und klemmt ſie zwiſchen den zackigen Köpfen zweier Bankhaken ein, deren einer in ein Loch des Blattes, der andere in das Loch der Hinterzange geſteckt wird. So könnte in Fig. 1 das punktirte Viereck 8, 9, 10, 11 ein eingeſpanntes Bretchen bezeichnen. Je nach der Dicke oder Höhe eines ſolchen Arbeits-

stücks läßt man die Bankhaken mehr oder weniger, nie aber so viel aus dem Blatte hervorragen, daß das Hobeleisen auf die Köpfe derselben stoßen könnte. Breter, die auf der Kante behobelt werden müssen, legt man mit der Fläche an den vordern Rand des Blattes, und hält sie ebenfalls mittelst der Bankhaken fest, welche aber nun in die horizontalen Löcher g und i einzuschieben sind. Haben dergleichen Breter eine sehr bedeutende Länge, so befestigt man sie an dem einen Ende in der Vorderzange, läßt sie vorn an der Hobelbank hergehen, und stützt das entfernte zweite Ende auf den Knecht (Stehknecht). Letzterer ist ein aufrechter, 2 bis $2^1/_2$ Fuß hoher hölzerner Stock, der auf einem kreuzförmigen Fuße ruht, und seitwärts einen beweglichen, in beliebige Höhe zu stellenden Klotz trägt.

Manche Gegenstände von geringer Größe können unmittelbar auf der Hobelbank nicht bequem und sicher genug gehandhabt werden; vorzüglich in dem Falle, wo Kanten oder Flächen nach genau bestimmten Winkeln bestoßen oder abgehobelt werden sollen. Dann sind gewisse Hülfswerkzeuge unentbehrlich, welche man mit dem Nahmen Stoßlade bezeichnet, und in drei Arten: Winkel-Stoßlade, Gehrungs-Stoßlade und Kropf-Stoßlade (Kropflade, Verkröpfungslade) unterscheidet. Man legt dieselben beim Gebrauch auf die Hobelbank, und hält sie mittelst der Bankhaken fest.

Die Winkel-Stoßlade (Taf. 148, Fig. 13 im Grundrisse, Fig. 14 in der Seitenansicht) ist bestimmt, auf eine, das Nachmessen ersparende, sichere und leichte Weise rechtwinkelige Ecken zu hobeln. Der Fall kommt zu oft bei Tischlerarbeiten vor, als daß man sich jedes Mahl die Mühe geben könnte, den rechten Winkel vorzuzeichnen, und nach den Linien desselben das Holz wegzuhobeln. Einen Gegenstand im Winkel hobeln heißt in der Arbeitssprache so viel, als: im rechten Winkel; daher die kurze Benennung Winkel-Stoßlade. Dieses Geräth ist ein starkes, recht glatt bearbeitetes Bohlenstück B von hartem Holze, welches am Ende einen genau rechtwinkelig abgesetzten dickern Theil C besitzt. Alle Winkel an diesem einfachen Instrumente müssen sehr genau gearbeitete rechte Winkel seyn. Der Gebrauch findet auf folgende Weise Statt. Ein Bretchen oder dgl., von welchem

eine Seite ſchon ganz rein und glatt gehobelt iſt, wie etwa r s, wird ſo, wie die Zeichnung angibt, auf die Stoßlade gelegt, wobei die zunächſt zu behobelnde Seite s ein wenig darüber hinausragt. Man legt nun den Hobel (Rauhbank oder Schlichthobel) ſeitwärts an die Außenfläche f g der Stoßlade, auf das Blatt der Hobelbank, und hobelt (bei vertikaler Stellung der Hobeleiſen-Schneide) ſo viel als nöthig von dem Bretchen weg, welches dabei mit der linken Hand gehalten wird, und ſtets mit ſeiner ſchon vollendeten Kante den Abſatz x der Stoßlade berühren muß.

Die Gehrungs-Stoßlade dient zum Hobeln von Flächen, welche unter 45 Grad gegen benachbarte Oberflächen geneigt ſind. Der halbe rechte Winkel führt bei den Tiſchlern den eigenthümlichen Nahmen Gehrung. Wenn eine Arbeit auf die Gehrung zuſammengefügt wird, ſo legt man die mit einander zu verbindenden Stücke mit ihren unter 45° abgeſchrägten Enden an einander, wodurch natürlich nur dann eine genau paſſende und völlig rechtwinkelige Verbindung entſteht, wenn die Gehrung ganz richtig ausgearbeitet iſt. Es kommt demnach weſentlich darauf an, jenen Winkel von 45° leicht und ſicher mit der erforderlichen Schärfe hervorzubringen. Fig. 11 (Taf. 148) zeigt den umgeſtürzten Aufriß und Durchſchnitt, Fig. 12 den Grundriß der Gehrungs-Stoßlade. Ein vierkantiges, genau rechtwinkelig ausgearbeitetes Holzſtück A enthält einen unter 45° gemachten, durch die ganze Dicke gehenden Ausſchnitt a, und einen zweiten längeren b, deſſen ſchräge, gleichfalls unter 45° geneigte Fläche von einer Kante gegen die Mitte der benachbarten Fläche hinläuft, und alſo den vierten Theil vom Querſchnitte des Holzes wegnimmt. In dieſe Ausſchnitte legt man die Arbeitsſtücke, um ſie ein wenig herausragen zu laſſen, und gleichlaufend mit der äußern Seitenfläche abzuhobeln. y z zeigt z. B. die Lage eines Stückes, deſſen Ende bei y, auf eine beim bloßen Anblick deutliche Weiſe, die verlangte Abſchrägung erhält, wenn der Hobel mit ſeiner Sohle längs der Stoßlade hinläuft. Auf ähnliche Weiſe wird b gebraucht. Die rechtwinkeligen Ausſchnitte c, c (Fig. 11) dienen, um kleine Stücke, als Leiſten u. dgl. an den Enden rechtwinkelig abzuhobeln, und erfüllen demnach für ſolche Fälle den Zweck der Winkel-Stoßlade. Endlich iſt der hölzerne Zapfen x

vorhanden, damit man kleine Holzstücke, von welchen vor dem Behobeln Theile abgesägt werden müssen, bei dieser Arbeit daran legen und stützen kann.

Die Kropflade wird bei der Verfertigung von Gesimskröpfen angewendet. Es sey im Grundrisse Fig. 21, Taf. 148, an einem Gegenstande A ein unter rechtem Winkel abgesetztes (gekröpftes) Gesimse acb angebracht; so wird dasselbe aus den geraden Theilen a, b, und dem Zwischenstücke c gebildet. Dieses Stück c heißt der Kropf. Das Gesimse wird im Ganzen gearbeitet, furnirt und völlig vollendet, dann nach schrägen Linien (unter Winkeln von 45°) in Stücke wie a, b, c, jedes von der gehörigen Länge, zerschnitten, und endlich nach Angabe der Zeichnung zusammengesetzt. Dabei ist sehr wesentlich, daß alle Gehrungen völlig richtig seyen, und der Kropf c genau die erforderliche Dicke habe, damit alle Glieder des Gesimses an den Fugen scharf zusammenpassen. In der Kropflade sind deßhalb zwei Vorrichtungen vereinigt: eine zum Anhobeln der schrägen Endflächen oder Gehrungen, und eine andere, um das kurze Stück, welches den Kropf bildet, zur richtigen Dicke auszuhobeln. Auf Taf. 148 ist Fig. 15 der Grundriß, Fig. 16 ein senkrechter Durchschnitt, und Fig. 17 die Endansicht der Kropflade. Sie besteht aus einem oben und unten offenen hölzernen Kasten oder Rahmen ab, in welchem zwei, nach der Gehrung abgeschrägte Holzklötze c und d befestigt sind. e ist ein eben so abgeschrägtes Stück, welches sich in horizontalen Nuthen des Kastens (s. m, Fig. 16) verschieben und mittelst der hölzernen Schraube f in die erforderliche Annäherung zu c bringen läßt; g ein zweiter beweglicher Klotz, der in zwei senkrechten Nuthen n, n auf und nieder gleitet, und durch die eiserne, in dem Bügel h angebrachte Schraube i gestellt wird. Mehr oder weniger herabgesenkt, läßt g über sich eine größere oder geringere Vertiefung, welche von den Seitenwänden des Kastens und von den Klötzen c, d begrenzt ist, und deren Tiefe die Dicke des darin bearbeiteten Kropfes bestimmt, wenn man von letzterem alles weghobelt, was über die Oberfläche von d und c hervorragt. Somit ist fast ohne Bemerkung klar, daß zwischen e und c die längeren Gesimstheile schräg stehend eingeklemmt werden, um deren Enden nach der Gehrung abzuhobeln;

auf g aber, und zwiſchen c, d, der zugeſchnittene Kropf gelegt wird, damit auch er auf den ſchrägen Flächen behobelt und zu der beſtimmten Dicke gebracht werden kann.

Nach dieſen Vorausſchickungen ſey zur Beſchreibung der Hobel ſelbſt übergegangen.

Ein Hobel beſteht überhaupt aus zwei weſentlichen Beſtandtheilen, nämlich dem Kaſten (Hobelkaſten) und dem Eiſen oder Hobeleiſen. Letzteres iſt als ein ſcharf ſchneidendes Meſſer anzuſehen, welches über die zu bearbeitende Holzfläche, in gleichbleibender Stellung gegen dieſelbe, dergeſtalt hingeführt wird, daß es einen mehr oder weniger dünnen, gleichmäßigen Span abſchneidet. Die Hobeleiſen beſtehen entweder ganz aus Stahl, oder aus Eiſen mit vorgeſchweißtem und gehärtetem Stahle belegt. Der Hobelkaſten iſt das Behältniß, in welchem das Eiſen befeſtigt, und woran daſſelbe gefaßt und geführt werden kann; er iſt regelmäßig aus einem maſſiven Stücke ſehr harten Holzes (Weißbuchenholz) verfertigt, und wird mit beiden Händen in Bewegung geſetzt, indem man die Rechte hinterhalb des Eiſens anlegt, um fortzuſchieben, die Linke aber auf das vordere Ende des Kaſtens ſtützt, theils um jene Schiebung zu befördern, theils um den Hobel auf das Holz niederzuhalten und deſſen Bewegung zu lenken. Bei vielen Hobeln iſt als bequemer Anhaltspunkt für die linke Hand eine aufrechtſtehende Hervorragung (die Naſe) angebracht; bei einigen faßt die rechte Hand in einen ovalen, ringförmigen Griff, der oben auf dem Kaſten, hinter dem Eiſen, hervorragt. Doch findet man den Griff nur bei großen Hobeln, deren Gewicht ſie ſchon feſt auf der Arbeit ruhen läßt; kleine umfaßt man bequemer, und für die richtige Führung ſicherer, an dem Kaſten ſelbſt, dicht hinter dem Eiſen.

Es iſt oben das Hobeleiſen mit einem Meſſer verglichen worden. Eine iſolirte Meſſerklinge kann in den meiſten Fällen nur höchſt unvollkommen, oft gar nicht, und ſtets mit wenig Bequemlichkeit zur Bearbeitung, beſonders größerer Oberflächen, gebraucht werden. Um dieß auf das Genaueſte einzuſehen, ſetze man nur die einfache Aufgabe, die ebene Seitenfläche eines hölzernen Stäbchens mittelſt eines Meſſers herzuſtellen. Man würde, um dieſer Forderung zu genügen, die Meſſerklinge etwas ſchräg

gegen die Fläche aufsetzen, und in der Richtung des Stäbchens mit dem gehörigen Drucke fortbewegen. Allein trotz aller Bemühung wird diese Arbeit schlecht ausfallen. Man ist kaum im Stande, das Messer in stets unveränderter Neigung zu erhalten, und es wird demnach bald in gleicher Richtung mit den Fasern gehen, bald dieselben mehr oder weniger schräg durchschneiden, folglich an verschiedenen Stellen ungleich tief eindringen; wo es einer unregelmäßigen Richtung der Fasern begegnet, wird es derselben ohne Absicht des Arbeiters nachgehen, und hierdurch, so wie aus dem ersten angegebenen Grunde durchaus keine recht ebene Fläche erzeugen. Diesen Unvollkommenheiten wird abgeholfen, wenn man das Messer in einer geeigneten Fassung befestigt, und letzterer eine solche Gestalt gibt, daß sie in einer bestimmten Richtung über das Holz fortgleitet. Jene Fassung ist eben der Hobelkasten. Indem in einem Loche desselben das Hobeleisen mittelst eines Keils dergestalt festgehalten wird, daß seine Schneide nur wenig hervorragt, wird das Eindringen der letztern in das Holz auf ein gewisses Maß beschränkt; und die gehörige Richtung der Bewegung wird dadurch vorgeschrieben, daß die untere Fläche (die Sohle) des Kastens ununterbrochen auf der zu bearbeitenden Holzoberfläche fortgeht. Die Sohle muß hiernach eine Gestalt besitzen, welche der Gestalt jener Oberfläche entspricht; sie muß z. B. eben seyn für ebene Flächen, konvex für konkave Flächen. Daß auch die Gestalt der Schneide am Hobeleisen mancherlei Verschiedenheiten unterworfen seyn könne, wird schon im Allgemeinen keiner Erläuterung bedürfen. Die Stellnng des Eisens ist in der Regel eine solche, daß dasselbe gegen die Sohle einen Winkel von 45 bis 50 Graden macht. Ausnahmen hiervon werden dort, wo sie vorkommen, ausdrücklich berührt werden. Je steiler ein Eisen steht, desto mehr schabt es, statt zu schneiden; desto weniger sprengt es Theile des Holzes aus, und desto glätter aber langsamer arbeitet es. Man darf ein steiles Eisen stets nur äußerst wenig über die Hobelsohle vorragen lassen, weil es nicht geeignet ist tief einzugreifen.

In Fällen, wo zur Bearbeitung eines Stückes aus dem Rohen viel Holz wegzunehmen ist, bedient man sich des Schrobhobels (Schropphobels, Schrot-, Schärf- oder

Schurfhobels), deſſen Eiſen 1 bis 1½ Zoll breit und mit einer bogenförmigen Schneide verſehen iſt, ſo daß es tief eingreift, aber auch keine ebene und glatte Fläche hervorbringen kann. Die Sohle des Hobels iſt flach. Auf Taf. 146 zeigt Fig. 6 den Schrobhobel im Aufriſſe von der linken Seite; Fig. 7 denſelben vom hintern Ende her geſehen; Fig. 8 das Eiſen allein. a iſt der Kaſten; cd das punktirt angegebene Loch zum Heraustreten der Späne, welches ſich bei c in eine ſchmale Spalte auf der Sohle endigt; f das Eiſen, deſſen Schneide bei c etwas hervorragt; e der hölzerne Keil zur Befeſtigung des Eiſens in dem Loche; g die Naſe; h (in Fig. 8) die Schneide des Eiſens.

Zur Erzeugung glatter Flächen muß das Eiſen in den meiſten Fällen eine geradlinige Schneide beſitzen. Dieſe Eiſen ſind entweder einfach oder doppelt. Die einfachen Eiſen haben die Geſtalt von Fig. 14 (Taf. 146, in zwei Anſichten). Die Schneide h iſt von rückwärts mit einer Facette zugeſchärft, und bildet eine gerade Linie, mit Ausnahme der beiden Ecken, welche ein wenig abgerundet ſind, damit ſie nicht in das Holz reißen.

Ein Doppeleiſen iſt von dem einfachen Eiſen nur dadurch verſchieden, daß die vordere, gegen das Holz gehende Fläche deſſelben mit einer ſtählernen Platte (Deckel, Deckplatte) belegt iſt, welche mit ihrer geradlinigen Kante bis ſehr nahe an die Schneide des Hobeleiſens reicht. Fig. 17, A (Taf. 146) zeigt in der Seitenanſicht das Ende beider Theile: s iſt das Eiſen, t deſſen Schneide, u die Platte. Wie man ſieht, biethet letztere auf ihrer Außenfläche eine konvexe Rundung dar, welche mit der vordern Fläche des Eiſens einen ſtumpfen Winkel bildet. Indem nun die Schneide t von dem Holze einen Span abſtößt, iſt letzterer verhindert, der ſchrägen Lage des Eiſens zu folgen; er wird vielmehr ſogleich nach der punktirt angegebenen Richtung abgelenkt und in geringem Grade geknickt. Die Folge davon iſt, daß der Span keinen von den ihm benachbarten Theilen der Holzfläche nach ſich ziehen und herausreißen kann; und die Fläche erhält demnach mehr Glätte, als ein einfaches Eiſen ihr zu geben vermag. Am unentbehrlichſten ſind doppelte Eiſen zur Vollendung ſolcher Arbeiten, welche aus ſehr harten und dichten, oder aus krummfaſerigen, verwachſenen, äſtigen und maſerigen Hölzern

beſtehen; aber auch außerdem bedient man ſich ihrer mit Vortheil zum letzten Glätten oder Abputzen faſt aller feinen Arbeiten. Die Deckplatte muß ſich auf der Fläche des Eiſens der Länge nach verſchieben laſſen, theils weil ſie für verſchiedene Fälle der Schneide des Eiſens mehr oder weniger nahe gerückt werden muß, theils weil das Eiſen durch das Nachſchleifen oder Schärfen ſich verkürzt. Deßhalb haben die am gewöhnlichſten vorkommenden Doppeleiſen die Einrichtung, welche Fig. 16 (Taf. 140) in zwei Anſichten darſtellt. f iſt hier das Eiſen, n die Zuſchärfung deſſelben auf der Rückſeite, m o die Deckplatte. Letztere enthält mitten auf ihrer Fläche eine Warze oder kleine Erhöhung z, um die nöthige Verſtärkung zur Aufnahme der Schraube l zu gewinnen, welche durch einen Schlitz i k des Eiſens geht, und deren Kopf hinten auf dem Eiſen liegt. Feſt angezogen verbindet dieſe Schraube die Platte mit dem Eiſen unwandelbar; gelüftet, erlaubt ſie die Verſchiebung der erſtern. Will man die Platte abnehmen, ſo lüftet man die Schraube ein wenig, ohne ſie ganz herauszuziehen, und ſchiebt die Platte am Eiſen aufwärts, worauf der Schraubenkopf l durch die Öffnung i am Ende des Schlitzes den nöthigen Durchgang findet. Unbequem iſt bei dieſer Konſtruktion die genaue Stellung der Deckplatte durch Schieben aus freier Hand. Daher findet man an manchen Doppeleiſen die verbeſſerte Einrichtung, welche Fig. 17 darſtellt. Auch hier iſt f n das Hobeleiſen und m o die Platte; allein zwei kleine Anſätze l, l der letztern reichen in den Schlitz i k des Eiſens, und enthalten das Muttergewinde für eine Schraube, deren beide Enden ſich gegen die Enden des Schlitzes lehnen. Dreht man mittelſt eines Stiftes den Kopf i der Schraube rechts oder links um (welcher zu dieſem Zwecke mit zwei kreuzweiſe durchgehenden Löchern verſehen iſt), ſo bewegt ſich die Platte auf dem Eiſen auf oder nieder. Übrigens laſſen ſich das Eiſen und die Platte ohne alle Vorbereitung aus einander nehmen, und werden in dem Hobel nur durch den Druck des Keils auf einander feſtgehalten, während die Lage der Schraube in dem Ausſchnitte oder Schlitze des Eiſens die Verſchiebung der Platte verhindert.

An die Stelle der Doppeleiſen hat der Engländer Williamſon einfache Eiſen vorgeſchlagen, welche ganz aus Gußſtahl verfertigt, viel dicker als gewöhnliche Hobeleiſen, und mit zwei

Flächen zugeschärft sind, so daß die Schneide aus dem mittleren Theile der Dicke genommen ist; s. Fig. 25, Taf. 148, wo das Ende eines solchen Eisens in der wirklichen Größe abgebildet ist, t u die hintere, s t die vordere Zuschärfung bedeutet. Es unterliegt keinem Zweifel, daß eine solche Schneide widerstandsfähiger ist, als eine gewöhnliche; kaum aber wird es möglich seyn, daß die schräge Fläche s t, der Absicht gemäß, den Dienst der Deckplatte vollkommen leiste. Man vergleiche die Abbildungen Fig. 25, Taf. 148, und Fig. 17, A, Taf. 146, so wie das, was oben über die Wirkung des Doppeleisens gesagt ist.

Für die Ausarbeitung ebener Flächen, welche bei Tischlerarbeiten am gewöhnlichsten vorkommen, dienen verschiedene Hobel mit flacher Sohle, deren Kasten, nach ihrer verschiedenen Bestimmung, bald kürzer bald länger ist. Eine große Länge des Kastens ist insbesondere dann von Wichtigkeit, wenn die Holzfläche eine möglich vollkommene Ebene werden soll; denn ein langer Hobel, der das Holz in einer größeren Ausdehnung berührt, weicht nicht so leicht durch Hebung und Senkung von der erforderlichen Richtung ab, als ein kurzer. Dagegen ist freilich mit dem letztern bequemer und schneller zu arbeiten. Am häufigsten wird von den hierher gehörigen Hobeln der Schlichthobel gebraucht, der von dem schon beschriebenen Schrobhobel nur durch eine etwas größere Breite (2 bis 2½ Zoll) und durch die geradlinige Schneide des Eisens verschieden ist. Man unterscheidet den groben Schlichthobel, dessen Eisen an der Scheide noch einen sehr flachen Bogen bildet, und der darum dem Schrobhobel näher steht; und den feinen Schlichthobel mit ganz geradlinigem Eisen. Fig. 12 (Taf. 146) ist die linke Seitenansicht eines Schlichthobels, Fig. 13 die Ansicht desselben von vorn. Die Buchstaben, welche gleiche Bedeutung mit jenen in den Abbildungen des Schrobhobels (Fig. 6, 7) haben, erleichtern die Vergleichung beider Ansichten. Das Eisen des Schlichthobels ist ein einfaches (wie Fig. 14) oder ein doppeltes (wie Fig. 16 oder 17), wonach der Hobel die Namen einfacher Schlichthobel und doppelter Schlichthobel (Doppelhobel) erhält. Fig. 15 zeigt die Gestalt des Keils c, dessen dünnes Ende gabelförmig ausgeschnitten ist, so daß die zwei Schenkel x, x das

Eiſen in dem Kaſten feſthalten, und doch das Loch weit genug offen laſſen, um den ungeſtörten Austritt der Späne aus demſelben zu geſtatten.

Zur Bearbeitung großer ebener Flächen, wie auch kleinerer, welche man ſehr genau eben erhalten will, bedient man ſich der Rauhbank, welche mit dem Schlichthobel bis auf die Größe übereinſtimmt. Die Rauhbank iſt nämlich 2 bis $2^1/_2$ Fuß lang und $2^1/_2$ bis 3 Zoll breit (ſ Taf. 146 die Seitenanſicht Fig. 3, die Anſicht des hintern Endes Fig. 4, die Anſicht des mittlern Theils der Sohle Fig. 5). Die Buchſtaben der Zeichnungen haben gleiche Bedeutung mit jenen der Fig. 6, 7, 12 und 13, welche ſchon erklärt ſind. Die Naſe fehlt bei der Rauhbank; dagegen iſt meiſtentheils für die rechte Hand ein Griff b angebracht. Den Spalt c, durch welchen das Eiſen über die Sohle herausragt, bemerkt man am beſten in Fig. 5. Das Eiſen der Rauhbank iſt ein einfaches (wie Fig. 14) oder ein doppeltes (einfache, doppelte Rauhbank).

Noch größer als die Rauhbank, und überhaupt der größte Hobel in den Tiſchler-Werkſtätten, iſt die Fugbank (Fügebank). Fügen heißt, in der techniſchen Sprache, die Kanten der Breter, woraus größere Flächen (z. B. Fußböden, Tiſchblätter u. dgl.) zuſammengeſetzt werden, glatt und gerade abhobeln, damit ſie genau an einander paſſen. Hieraus geht die Beſtimmung der Fügebank von ſelbſt hervor. Die Länge dieſes Hobels, der meiſt von zwei Arbeitern bewegt wird, beträgt ungefähr 3 Fuß, die Breite 3 Zoll. Man hat Fügebänke mit einfachem und ſolche mit doppeltem Eiſen. Kleinere, nicht über 6 Fuß lange Breter, welche man auf der Hobelbank einſpannen kann, werden gewöhnlich mit einer Fügebank gefügt, welche der Rauhbank in allen Punkten (die Größe ausgenommen) gleicht. Auf Taf. 146 zeigt Fig. 1 eine ſolche Rauhbank zum Fügen im Aufriſſe, Fig. 2 dieſelbe im Grundriſſe. Das Loch cd des Kaſtens, der Keil e und das Eiſen f haben die ſchon bekannte Beſchaffenheit. Griff und Naſe fehlen. Man ſieht, daß zwiſchen dem Loche und den äußeren Seitenflächen des Kaſtens, ſchmale Theile des letztern ſtehen bleiben (l, l, Fig 2 und 5), welche man hier, ſo wie bei den

gleichgeſtalteten Käſten anderer Hobel mit dem Namen der Wangen bezeichnet.

Die eigentliche Fügebank, welche für große Arbeit beſtimmt iſt, unterſcheidet ſich hiervon durch den einzigen Umſtand, daß auf ihrer Sohle an den langen Seiten zwei (von Ende zu Ende reichende) hölzerne Leiſten von $^1/_2$ Zoll Breite und $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll Höhe angeſchraubt ſind, wie die Endanſicht Fig. 20 (Taf. 148) bei x, x zeigt. Die Befeſtigung des Bretes geſchieht mittelſt zweier Fügeböcke A, B (Taf. 148, Fig. 18 Seitenaufriß, Fig. 19 Endanſicht). Jeder ſolche Bock iſt durch ein Querholz D abgetheilt, welches völlig rechtwinkelig gegen die aufrechten Seitenhölzer ſtehen muß. Auf dieſe Querhölzer der beiden Böcke ſtellt man die zu fügende Diele b zwiſchen zwei auf den Kanten ſchon recht gerade und glatt gehobelte Breter (Stoßladen) a, c, worauf man mittelſt der hölzernen Schraube G eines jeden Bockes das Ganze befeſtigt. Die Schraube wird mit dem in ihrem Kopfe ſteckenden Hebel oder Dreher H bewegt, und drückt auf c mittelſt einer Zwiſchenlage d. Die Fügebank N, Fig. 19 (ſ. auch Fig. 20) läuft zuletzt mit ihren Leiſten auf den Kanten der Stoßladen, deren gerade Ebene alſo die Sicherheit für die gleich richtige Bearbeitung von b gewährt. Man ſieht hieraus, daß die Stoßladen etwas ſchmäler ſeyn müſſen, als die zu fügende Diele. Die Fügeböcke werden jedes Mahl in einer Entfernung von einander aufgeſtellt, welche der Länge der Dielen angemeſſen iſt; um ſie aber vor dem Wanken zu ſichern, verbindet man ſie, ſo lange die Arbeit dauert, mit einander durch ein Bret C, welches in den untern offenen Raum eines jeden Bockes eingeſchoben, und mittelſt zweier von entgegengeſetzten Seiten eingetriebener Keile E, F, feſtgeklemmt wird. In Fig. 18 ſind zur Raumerſparniß ſämmtliche Breter an den Enden und in der Mitte abgebrochen dargeſtellt.

Bei dem Schlichthobel, der Rauhbank und Fugbank iſt das Eiſen etwas ſchmäler als die Hobelſohle, und reicht zu beiden Seiten nicht bis an den Rand derſelben hinaus. Dieſe Hobel werden daher unanwendbar in jenen Fällen, wo man eine Fläche, die rechtwinkelig oder ſtumpfwinkelig an eine andere ſtößt, bis in den Winkel hinein bearbeiten muß. Es ſey (Taf. 146, Fig. 44) a b eine ſolche Fläche, z. B. eine Platte an einem Geſimſe oder dgl.,

und ac eine daran ſtoßende andere Fläche. Soll ab bis in den Winkel bei a abgehobelt werden, ſo muß das Eiſen des Hobels bis an den Rand des Hobelkaſtens reichen. Dieß iſt der Fall bei dem Simshobel, welcher hauptſächlich für ſolche Gelegenheiten berechnet iſt. Man gebraucht Simshobel von $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Zoll Breite, und unterſcheidet außer dem gewöhnlichen, bei welchem das Eiſen die Neigung von 45° hat, und welcher zuweilen mit einem Doppeleiſen verſehen wird, noch zwei Arten, nämlich den ſteilen Simshobel und den ſchrägen Simshobel. Der erſtere (Taf. 146, Fig. 20 und 21) iſt bis auf die ſteilere Stellung des Eiſens von dem gewöhnlichen Simshobel nicht verſchieden. Man gebraucht ihn beſonders auf Holz, welches hart und dicht oder maſerig und äſtig iſt, und wo ein ſtärker geneigtes Eiſen einreißen würde, ein gerader ſtehendes dagegen, welches vielmehr ſchabend als ſpaltend oder ſchneidend wirkt, die beſten Dienſte leiſtet. Das Simshobel-Eiſen f (beſonders gezeichnet in Fig 43) iſt an der Schneide mn breiter als an ſeinem Stiele oder obern Theile, damit es die ganze Breite der Sohle einnehmen, und doch in dem Kaſten mittelſt des Keils e (Fig. 20) befeſtigt werden kann. Die Späne treten nicht durch das Keilloch aus (welches vielmehr von dem Keile und dem Eiſen ganz ausgefüllt wird), ſondern durch eine beſondere Öffnung i, welche den untern Theil des Hobelkaſtens und die Sohle der ganzen Breite nach durchbricht.

Der ſchräge Simshobel (Fig. 22 Aufriß, Fig. 23 Anſicht der Sohle) wird auf Querholz und Hirnholz gebraucht, d. h. wenn man genöthigt iſt, rechtwinkelig gegen die Holzfaſern zu hobeln. Sein Eiſen liegt nämlich ſchräg gegen die Seiten der Sohle, und ſchneidet dadurch das Holz reiner weg, ohne einzureißen. Um die Wirkung eines ſchräg liegenden Eiſens, welches auch bei einigen andern Hobeln vorkommt, deutlich zu machen, kann folgende Betrachtung dienen. Ein Hobeleiſen, deſſen Schneide rechtwinkelig gegen die Richtung der Bewegung geſtellt iſt, wird, wenn man quer über die Faſern hobelt, jede Holzfaſer, der es begegnet, in der ganzen vom Eiſen getroffenen Ausdehnung emporheben und aus dem Zuſammenhange reißen; wobei es geſchieht, daß andere Theile, welche man nicht wegzunehmen beabſichtigte,

nachgezogen werden. Liegt dagegen die Schneide ſchief gegen die Faſern, ſo wird jede der letzteren zur Zeit immer nur von einem einzigen Punkte des Eiſens aufgehoben und losgetrennt; und bei der Bewegung des Eiſens ſchreitet die Abtrennung von einem Ende der Faſer allmählich gegen das andere fort, geſchieht alſo ſanfter und ohne ein Herausreißen benachbarter Theile.

Da bei den Simshobeln es weſentlich darauf ankommt, daß die Längenkanten der Sohle ſtets ſcharfwinkelig und unbeſchädigt erhalten werden, dieſe Längenkanten aber durch die Reibung in den Winkeln des bearbeiteten Holzes (Fig. 44, Taf. 146 bei a) ziemlich ſchnell ſich abnutzen, ſo ſucht man ihnen auf verſchiedene Weiſe eine größere Dauerhaftigkeit zu geben. Entweder ſchiebt man (wie Fig. 22, 23 angezeigt iſt) quer über die Sohle drei oder vier Stückchen hartes Holz z ein, welche nirgend vorragen, aber größern Widerſtand gegen Abreibung gewähren, weil ſie auf der Sohle Querholz und an den beiden Seiten Hirnholz darbieten. Oder man legt (wie Fig. 20, 21) in ſchräge Furchen an den Kanten der Sohle ſchmale Leiſtchen x ein, welche quer aus einem ſehr harten Holze (z. B. Ebenholz, Grenadillholz u. ſ. w.) geſchnitten ſind, und daher an den frei liegenden Kanten ebenfalls das Hirn (die Enden der Faſern) herauskehren.

Die Simshobel ſind in ſolchen Fällen unzulänglich, wo zwar ebenfalls eine Fläche bis in den Winkel hinein, welchen ſie mit einer andern Fläche bildet, bearbeitet werden muß; wo aber die Breite des Hobelkaſtens ein Hinderniß iſt, denſelben an die zu arbeitende Stelle zu bringen. Ein Beiſpiel iſt unter andern die Aufgabe, eine Nuth (Taf. 147, Fig. 49, t u v w) durch Weghobeln von der einen Seitenwand (t u oder v w) breiter oder weiter zu machen. Für ſolche Fälle dient der Wangenhobel, und, wenn man auf Querholz arbeiten muß, der ſchräge Wangenhobel. Der Wangenhobel (Taf. 147, Fig. 12, 13) unterſcheidet ſich von dem Simshobel ganz allein dadurch, daß ſein Kaſten auf der Sohle breit iſt, in geringer Höhe über derſelben aber ſich zuſammenzieht, indem er zwei ſeitwärts ſich erſtreckende Abſätze (Wangen) bildet. Mit der einen dieſer Wangen, welche in der Endanſicht des Hobelkaſtens (Fig. 13, B) mit o, o bezeichnet ſind, gelangt man leicht in das Innere der Vertie-

fung, welche bearbeitet werden muß; ſo daß in dem angenommenen Beiſpiele (Fig. 49) der äußerſte Theil der Sohle an der abzuhobelnden Fläche t u oder v w hinlaufen kann. Das Eiſen (ſ. auch Fig. 13, A) beſitzt eine Schneide r s, ſo lang als die Hobelſohle breit iſt; weiter oben zieht es ſich bei t etwas, und endlich ganz in einen ſchmalen Stiel oder Schaft x zuſammen. Der Ausſchnitt i am Hobel dient als Ausgang für die Späne, wie beim Simshobel.

Der ſchräge Wangenhobel (Taf. 147, Fig. 9 von der linken Seite, Fig. 10 von hinten, Fig. 11 von oben angeſehen) weicht von dem vorigen nur durch die ſchräge Lage des Eiſens x und des Keils z ab, welche man am beſten in Fig. 11 erkennt.

Wenn eine Holzfläche geebnet werden ſoll, ohne Glätte zu erhalten, im Gegentheile eine gewiſſe gleichförmige Rauhigkeit dem Zwecke entſpricht, ſo bedient man ſich eines Zahnhobels, deſſen Eiſen (das Zahneiſen) ſtatt der Schneide mit einer Reihe feiner Zähne verſehen iſt. Dieſer Fall tritt immer bei furnirter Arbeit ein, bei welcher ſowohl das Blindholz (das wohlfeilere Holz, woraus der Gegenſtand gemacht iſt) als die Furnüre (die dünnen Blätter feineren Holzes, womit man die Oberfläche belegt) gezahnt, d. h. mit dem Zahnhobel rauh gemacht wird, damit der Leim beſſer faßt und eine dauerhaftere Verbindung bewirkt. Des Zahnhobels kann man ſich ferner mit Nutzen bedienen, um ſehr harte oder unregelmäßig gewachſene, leicht einreißende Hölzer zu ebnen, worauf man die Spuren des gezahnten Eiſens mit dem doppelten Schlichthobel wegnimmt. Indem nämlich das Zahneiſen mit ſeinen vielen Spitzen leichter eindringt als eine glatte Schneide, kratzt oder ſchabt es zugleich nur feine Späne ab, und verhindert alſo, daß durch Herausreißen von Theilen der Holzfläche dieſe letztere uneben und löcherig wird. Fig. 11 (Taf. 146) zeigt ein Zahneiſen, von der vordern Fläche angeſehen, wo es mit feinen parallelen Kerben verſehen iſt, welche die gezahnte Schneide h bilden, wenn von rückwärts wie gewöhnlich eine Facette zur Schärfung des Eiſens angeſchliffen wird. Da das Zahneiſen, wie ſchon erwähnt, eigentlich nicht ſchneidet, ſondern nur das Holz in kleinen Theilen abkratzt, ſo muß es dem gemäß eine faſt ſenkrechte Stellung in dem Hobelkaſten erhalten.

Man ſieht dieß aus dem Aufriſſe des Zahnhobels (Fig. 9, Taf. 146), deſſen übrige Geſtalt durch die Anſicht der Sohle (Fig. 10) vollends deutlich wird. Der Keil e hat die ſchon früher erklärte Geſtalt von Fig. 15.

Die bisher erklärten Hobel können nicht nur auf ebenen Flächen, ſondern auch in jenen Fällen gebraucht werden, wo eine konvexe Krümmung bearbeitet werden muß. In der That hat man regelmäßig für dieſen Zweck keine eigenen Hobel, wenn man nicht die Stabhobel hierher rechnen will, welche zur Bildung der Rundſtäbe an Geſimſen dienen, und noch ſpäter angeführt werden. Ein quadratiſch zugeſchnittenes Holzſtück kann mittelſt des gewöhnlichen Schlichthobels oder der Rauhbank in einen Zylinder verwandelt werden, indem man die vier Kanten gleichmäßig weghobelt, und dadurch ein achtſeitiges Prisma herſtellt, welches durch Abhobeln der neuen Kanten in ein 16ſeitiges, dann auf gleiche Weiſe in ein 32ſeitiges u. ſ. w. verwandelt werden kann, bis endlich die Seitenflächen ſo zahlreich und ſchmal werden, daß ſie verſchwinden. Die Bäume an den Weberſtühlen, die Billard-Queues (Bd. II. S. 181) und viele andere runde Gegenſtände, die man ihrer Länge wegen oder aus anderen Gründen nicht drechſeln will oder kann, werden auf ſolche Weiſe gehobelt. Ganz unentbehrlich wird dieſes Verfahren, wenn die Krümmung eine andere als die des Kreiſes iſt, oder — wie bei Schweifungen an Möbeln ꝛc. — nicht den ganzen Umkreis einnimmt. Große hölzerne Walzen als Maſchinen-Beſtandtheile werden zwar meiſtens gedrechſelt; man kann ſie aber auch hobeln, und ſich dazu eines Geſtells bedienen, in welchem die Zapfen der Walze in Lagern ruhen, während von der Zylinderfläche nur ein kleines Segment oben zwiſchen zwei eiſernen, zur Walzenachſe parallelen Linealen hervorragt. Auf und zwiſchen letzteren läuft ein eigener dafür beſtimmter Hobel, deſſen Eiſen eine geradlinige Schneide hat. Während man den Hobel nach der Länge hin und her führt, wird die Walze mittelſt einer Kurbel langſam um ihre Achſe gedreht. Oder man verſieht die Achſe der Walze mit einer Theilſcheibe, um ſie nach jedem Hobelſtoße um einen kleinen Bogen weiter umzudrehen, wodurch ſo viele und ſo ſchmale Facetten entſtehen, daß ein ſolches vielſeitiges Prisma nicht von einem

Zylinder zu unterscheiden ist. Bei beiden Verfahrungsarten wird die Bearbeitung des Umkreises nöthigen Falls wiederhohlt, nachdem man die Walze nebst ihren Lagern durch Keile oder Schrauben ein wenig gehoben hat, damit der Hobel wieder greift.

Um konkave Krümmungen von nicht zu kleinem Halbmesser (z. B. die hohle Krümmung an geschweiften Stuhllehnen u. dgl.) auszuarbeiten, bedient der Tischler sich des Schiffhobels, dessen Nahme von der schiffähnlichen Gestalt hergeleitet ist, indem die Sohle nach der Länge bogenförmig gekrümmt seyn muß. Man bedarf solcher von verschiedener (mehr und weniger konverer) Krümmung; von diesem Umstande abgesehen, stimmt ihre Einrichtung mit der des gewöhnlichen Schlichthobels überein. Der Gebrauch ergibt sich von selbst. Das Eisen der Schiffhobel ist theils ein einfaches (wie Fig. 14, Taf. 146), meist aber ein Doppeleisen (Fig. 16 oder 17), oder ein Zahneisen (Fig. 11), welches letztere hier wie immer sehr steil, beinahe senkrecht, steht. Der einfache Schiffhobel arbeitet nicht rein und glatt, weil die Konkavität eines aus geradem Holze geschnittenen Bogenstückes zum Theile durchschnittene Holzfasern (Hirnholz) darbietet, wo das Eisen einreißt, wenn man nicht sehr aufmerksam von beiden Enden des Bogens gegen die Mitte hin (immer den Fasern nach, nie gegen dieselben) hobelt. Der Schiffhobel mit einem Zahneisen reißt nicht ein, gibt aber der Fläche eine Rauhigkeit, welche mittelst des doppelten Schiffhobels nachher weggeschafft werden muß. Fig. 18 (Taf. 146) ist der Seitenaufriß eines Schiffhobels, Fig. 19 dessen vordere Ansicht.

Nach der Erfindung des Engländers Gladwell kann man einen Hobel so einrichten, daß er bald als gewöhnlicher Schlichthobel, bald als Schiffhobel u. s. w. wirkt, indem man die Sohle beweglich macht, und sie mittelst eines nach der Länge gehenden Schwalbenschweifs aufschiebt. Ein einziger Kasten nebst mehreren Sohlen und den dazu passenden Eisen kann daher statt eben so vieler vollständiger Hobel dienen. Indessen wird für die meisten Fälle das Auswechseln der Sohle dem praktischen Arbeiter nicht zusagen, da derselbe nicht gewohnt ist, jedes Werkzeug schnell ohne Vorbereitung zur Hand zu nehmen; wiewohl die etwaige Kostenverminderung und die größere Tragbarkeit ei-

nes solchen Hobelapparates zuweilen Berücksichtigung verdienen mag. Auf Taf. 148 stellen die Fig. 31 bis 36 einen Hobel von der angedeuteten Einrichtung, nebst den dazu gehörigen Theilen vor. Fig. 31 die Seitenansicht des ganzen Hobels mit flacher Sohle; Fig. 33, 34 der Kasten und die Sohle abgesondert, vom vordern Ende angesehen; Fig. 35 eine konkave Sohle, etwa zur Bearbeitung von Walzen, großen Rundstäben u. dgl.; Fig. 36 eine konvexe Sohle für rinnenartige Höhlungen; Fig. 32 eine Schiffhobel-Sohle. In allen diesen Abbildungen bezeichnet k die Sohle oder das Bodenstück; l den Kasten, worin das Eisen auf die gewöhnliche Weise mittelst eines Keils befestigt ist; m die schwalbenschweifförmige Leiste an der Sohle; n eine Messingplatte am vordern Ende der Sohle, welche nach dem völligen Einschieben der letztern sich gegen den Kasten lehnt, und in Fig. 34 und 35 weggelassen ist, um den Schwalbenschweif ganz sichtbar zu machen; o eine andere, gleich gestaltete Platte, welche an dem Kasten festgemacht ist, und das hintere Ende des vertieften Schwalbenschwanzes verschließt, um so der Sohle eine zweite Stütze darzubiethen.

Eine besondere und eigenthümliche Reihe von Hobeln (die man Kehlhobel und zusammengenommen das Kehlzeug nennt) ist zur Ausarbeitung von Gesimsgliedern und Leistenwerken an Tischlerarbeiten nöthig. Eigentliche Gesimse kommen an Schränken, Säulen-Untersätzen oder Postamenten u. dgl. vor. Eine Vereinigung von wenigen architektonischen Gliedern, welche man als verzierende Einfassung an Thüren ꝛc. anbringt, wird mit dem Nahmen Kehlstoß bezeichnet. Spiegel- und Bilderrahmen sind, wie bekannt, ebenfalls meist gekehlt. Bei sorgfältiger Arbeit werden alle größeren Gesimse gliedweise bearbeitet; nur Kehlstöße und manche kleinere Simswerke bildet man auf ein Mahl im Ganzen. Es sind daher Hobel für die einzelnen Glieder und andere zur gleichzeitigen Ausarbeitung mehrerer vereinigter Glieder nothwendig, und von jeder Art derselben mehrere Exemplare für verschiedene Dimensionen der Glieder.

Im Allgemeinen besteht die Haupt-Eigenthümlichkeit der Kehlhobel darin, daß ihre Eisen auf der Schneide nach der Form der zu hobelnden Glieder ausgeschweift sind, und daß die Sohle

der ganzen Länge nach mit der Geſtalt des Eiſens übereinſtimmend geformt iſt. Sehr gewöhnlich ſind die Eiſen nicht gehärtet oder doch höchſtens ſchwach federhart, und werden mit der Feile geſchärft. Weit beſſer (ſowohl ſchärfer als dauerhafter) ſind freilich Eiſen, welche die gehörige gelbe Härte beſitzen; weil aber dieſe nicht gefeilt werden können, ſo muß man ſie auf ziemlich mühſame Weiſe mit kleinen Hand-Schleifſteinen ſchärfen, da ſie wegen der Geſtalt der Schneide oft gar nicht, und niemals genau genug, auf dem runden Schleifſteine zu ſchleifen ſind. Die Späne treten bei den Kehlhobeln nicht durch ein Loch des Kaſtens aus; denn die Öffnung, in welcher das Eiſen ſteckt, wird durch dieſes und den Keil gänzlich ausgefüllt: man gibt ſtatt deſſen dem Kaſten eine ſolche Geſtalt, daß nebſt der Schneide auch die eine Seitenkante des Eiſens, in der Nähe der Sohle, völlig frei liegt, und alſo die Späne neben dem Kaſten wegfallen können; und um das Herauswinden der Späne an dieſer Stelle zu befördern, kann man zweckmäßig die Eiſen ein wenig ſchräg über die Sohle ſtellen, ſo daß das rechte Ende der Schneide etwas weiter zurück ſteht, als das linke.

Einzelne Platten an Geſimſen werden, da ſie nur eine ebene Fläche darbieten, wie andere gerade Leiſten mittelſt des doppelten Schlichthobels ausgearbeitet, und dann erſt angeſetzt. An ſchon zuſammengeſetzten Geſimſen werden die Platten nöthigen Falls mittelſt des Simshobels nachgearbeitet und abgeputzt. Die übrigen Glieder, zu welchen beſondere Hobel erfordert werden, ſind Hohlkehlen, Stäbe und Karnieſe, wonach die drei Arten der einfachen Kehlhobel entſtehen, nämlich Stabhobel, Hohlkehlhobel und Karnieshobel.

Die Geſtalt eines Stabhobels zeigt Fig. 24 (Taf. 146) in dem Aufriſſe der rechten Seite, und Fig. 25 in der Anſicht vom vordern Ende her. Der Kaſten a iſt oben und unten dicker als in der Mitte, wo eine breite und tiefe Furche l der ganzen Länge nach hinläuft. In dem obern dicken Theile befindet ſich das Loch, worin mittelſt des Keils b das Eiſen c e feſtgehalten wird. Von d bis an die Sohle bei e iſt die Höhlung, in welcher das Eiſen liegt, an der rechten Seite ganz offen, und bildet ſomit einen tiefen ſchrägen Spalt, welcher aber auf der linken

Seite des Hobelkaſtens nicht durchgeht. Das Eiſen hat die Geſtalt, welche Fig. 32, G, angibt, und die in Fig. 25 durch punktirte Linien bezeichnet iſt, ſo weit der Hobelkaſten ſie verbirgt. Der hohl gekrümmten Schneide des Eiſens entſprechend iſt die Hobelſohle in ihrer ganzen Länge rinnenförmig. Der äußerſte Rand derſelben bildet an der linken Seite eine nach unten vorſpringende Leiſte n (den Anſchlag), welche bei der Führung des Hobels an der Kante des Holzes hingeht, um die gerade Richtung der Bewegung zu ſichern. — Außer dem gewöhnlichen Stabe oder Rundſtabe, deſſen Krümmung völlig oder beinahe einen Halbkreis ausmacht, unterſcheidet man noch den gedrückten Stab oder franzöſiſchen Stab (ſ. das Eiſen zu einem ſolchen, von der hintern Fläche geſehen, in Fig. 32, C, wo die doppelte Linie an der Schneide die zur Schärfung angeſchliffene Facette bezeichnet); und den Viertelſtab oder Wulſt, der einen Bogen von 90 Grad bildet (ſ. ein Eiſen dazu in Fig. 32, H).

Die Hohlkehlhobel ſind von den Stabhobeln nur dadurch verſchieden, daß die Krümmung der Schneide am Eiſen, und folglich die der Sohle, eine konvexe iſt, und daß der Anſchlag fehlt. Übrigens kommen hier die nämlichen drei Abänderungen wie bei den Stäben vor: Hohlkehlen, deren Krümmung wirklich oder beinahe ein Halbkreis iſt; ſolche, die nur einen Viertelkreis ausmachen; und endlich gedrückte Hohlkehlen. Überhaupt müſſen die Hobel zu den Hohlkehlen an Größe ſowohl als an Geſtalt den Stabhobeln entſprechen, und man hat beide ſtets paarweiſe zuſammen, in verſchiedenen Breiten von $^1/_4$ Zoll bis 2 oder $2^1/_2$ Zoll. Fig. 26 und 27 ſind zwei Anſichten eines Hohlkehlhobels.

Der Karnieshobel hat ein Eiſen, deſſen Schneide in Form eines S ſchwächer oder ſtärker gekrümmt iſt; entſprechend iſt die Hobelſohle geſtaltet; im Übrigen ſtimmen dieſe Hobel mit den Stabhobeln überein. Fig. 30 (Taf. 146) iſt die Seitenanſicht eines Karnieshobels; Fig. 31 die Anſicht deſſelben von vorn; Fig. 32, A, das Eiſen, und zwar von der hintern Fläche geſehen. Ein anderes Karnieseiſen ſtellt Fig. 32, D, vor.

Die Kehlhobel zu mehreren verbundenen Gliedern können

sehr mannichfaltig seyn, nach der Art und Anzahl von Gliedern, welche damit auf ein Mahl ausgearbeitet werden, wie auch nach der Größe; sie werden jedoch nicht mehr so häufig als sonst gebraucht, indem bei der Schwierigkeit, die Eisen genau zu schleifen, das damit gefertigte Leistenwerk selten scharfe Winkel und vollkommene Regelmäßigkeit erlangt. Man bearbeitet besser die Glieder einzeln mit den dazu dienlichen Hobeln, und setzt sie dann an einander. Nur bei sehr kleinem Leistenwerke, welches nicht gerade der äußersten Vollendung bedarf, macht man meist eine Ausnahme. Beispiele geben der Hobel Fig. 28 und 29 (Taf. 146) zu Stab, Hohlkehle und zwei Platten; und das Eisen Fig. 32, B zu einer Hohlkehle mit zwei Platten; andere werden später, unter den Fensterhobeln, vorkommen.

Die Verfertigung von Gesimsen und Gesims-Bestandtheilen mittelst der Kehlhobel erfordert viele Sorgfalt, weil die Form der Glieder in der ganzen Länge überall genau gleich und regelmäßig seyn muß, damit bei Kröpfungen und anderen Winkelverbindungen alle Theile richtig an einander passen. Leichter und sicherer wird jene Gleichförmigkeit durch ein Mittel erreicht, welches hier nur der Übereinstimmung des Zweckes wegen anzuführen ist. Es besteht in dem Ziehen der Gesimsleisten. Man bedient sich dazu eines Zieheisens, d. h. einer mit verschiedenen Einschnitten, von der Form der Kehlungen, versehenen, 1/8 Zoll dicken, gehärteten Stahlplatte (Taf. 148, Fig. 37), welche irgendwo unbeweglich, und auf der langen uneingeschnittenen Kante stehend, befestigt wird. Ein glattes gerades Eisen wird über die eingeschnittene Seite gelegt, und durch ein Paar Schrauben darauf niedergehalten. Die Einschnitte des Zieheisens sind mit etwas schrägen oder zugeschärften Rändern dergestalt versehen, daß sie auf der Seite, wo man die hölzernen Leisten hineinsteckt, nach Art eines Schabemessers wirken. Mit einer hölzernen oder eisernen Zange zieht man die Leisten (welche durch Behobeln so viel möglich vorgebildet sind) mehrmals durch denselben Einschnitt, indem man nach jedem Zuge die eiserne Überlage mittelst ihrer Stellschraube tiefer herabdrückt, bis die Kehlung vollendet ist.

Schließlich muß bei den Hobeln, welche zur Verzierung

dienen, noch der Plattbank gedacht werden. Man verfertigt mit derselben hauptsächlich jene breiten, sanft abgedachten (schräg abfallenden) Platten, welche rund um die Füllungen von Thüren, Wandverkleidungen ꝛc. angebracht, und deren Ränder in die Rahmstücke oder Einfassungen jener Arbeiten eingefügt werden. Fig. 22, Taf. 148, zeigt das Profil einer so bearbeiteten Füllung. Es fällt bei dem ersten Blicke auf, daß ein Hobel, welcher die Platte b c durch Weghobeln des Holzes a c b d bilden soll, drei Bedingungen zu genügen hat: 1) daß die Höhe des Absatzes a c gehörig bestimmt, 2) daß die Breite c b regelmäßig festgehalten, und 3) daß die gehörige Neigung von b c gegen die Horizontale a d erreicht werde. Alle diese Umstände dürfen nicht von der Aufmerksamkeit des Arbeiters abhängen, sondern müssen durch die Beschaffenheit des Hobels sicher und genau herbeigeführt werden. Die einfachste Einrichtung der Plattbank ist jene, welche durch die Fig. 26, 27, 28 auf Taf. 148 vorgestellt wird. Fig. 26 ist der Aufriß der linken Seite, Fig. 27 die Ansicht vom hintern Ende aus, Fig. 28 die Sohle. Das Eisen a hat eine geradlinige Schneide, steht aber dermaßen schräg über die Sohle, daß jenes Ende der Schneide, welches längs a c (Fig. 22) hingeht, weiter voraus ist. Hieraus entsteht der Vortheil, daß an dieser Linie das Holz zuerst weggeräumt wird, und folglich beim Wegnehmen der übrigen, weiter nach dem Rande b hin liegenden Holztheile diese nicht durch Einreißen den Absatz der Platte rauh und unrein machen können. Dieser Umstand ist insbesondere dann von der größten Wichtigkeit, wenn man quer über die Fasern hobelt, was begreiflicher Weise an einer viereckigen Tafel jedes Mal an zwei Seiten der Fall ist. Hier reicht aber die schräge Stellung des Eisens allein nicht aus; man muß auch an der Stelle a c mit dem Messer (Schnitzer) eine Linie so tief einschneiden, als die Platte erfordert, damit jeder unmittelbare Zusammenhang des wegzuhobelnden Holzes mit den Theilen, welche nebenan stehen bleiben sollen, aufgehoben wird. Die Hobelsohle b c (Fig. 27) ist von c nach b abhängig, und zwar in dem Maße, welches durch die Schrägung der Platte vorgeschrieben wird. Bei b läuft längs der ganzen Sohle ein leistenartiger Vorsprung des Hobelkastens hin, der als Anschlag dient, um

den Hobel in völlig geradem Gange zu erhalten. Dieß wird nämlich bewirkt, indem man die innere Seite des Anſchlages b an die Kante des Holzes (d b, Fig. 22) legt, und ſtets in genauer Berührung mit derſelben erhält. An der rechten Seite c iſt die Hobelſohle rechtwinkelig ausgekehlt, und dieſe Furche läuft immer auf jener Kante hin, welche in Fig. 22 mit a bezeichnet iſt. Dabei tritt endlich ein Zeitpunkt ein, wo ohne abſichtliche Neigung des Hobels nach der linken Seite das Eiſen nicht mehr angreift, weil die obere (horizontale) Fläche der Furche c (Fig. 27) ſchon die Ebene a x (Fig. 22) berührt. Dann iſt die Arbeit vollendet, und, wie man ſieht, die Höhe des Abſatzes a c (Fig. 22) durch die Höhe der Auskehlung c (Fig. 27) beſtimmt.

Aus dem Geſagten geht hervor, daß die Breite der Platte bei der beſchriebenen Einrichtung der Plattbank feſtgeſetzt und unveränderlich iſt, weil ſie von der Breite des Eiſens abhängt und mit derſelben übereinſtimmt; ferner daß auch die Höhe der Platte immer gleich bleibt. Um Platten von beliebiger Breite und Höhe zu erzeugen, bedient man ſich einer Plattbank von zuſammengeſetzter Bauart, welche durch die Figuren 31 bis 36, auf Taf. 147, erläutert wird. Fig. 31 iſt die Anſicht der linken Seite, Fig. 32 jene der rechten Seite, Fig. 33 die Anſicht von unten, Fig. 34 die Anſicht von hinten; Fig. 35 und 36 ſind Abbildungen einzelner Theile. Von dem zuvor beſchriebenen Hobel unterſcheidet ſich der gegenwärtige nicht weſentlich in der allgemeinen Geſtalt des Kaſtens a. Nur iſt, da das Eiſen w (beſonders abgebildet in Fig. 35) ſehr ſchräg ſteht, und hierdurch der Span eine Neigung erhält, ſich nach der linken Seite herauszuwinden, ſtatt in die Höhe zu ſteigen, dieſem Umſtande entſprechend, zum Austritt der Späne ein geräumiges, quer durch den Hobelkaſten gehendes Loch f angebracht, welches von der rechten gegen die linke Seite ſich erweitert, wie man durch Vergleichung von Fig. 31 und 32 erkennt. Dagegen iſt das Keilloch des Hobels ganz durch den Keil und das Eiſen ausgefüllt. Die Sohle b c d e iſt auch hier dergeſtalt ſchräg, daß ſie ſich von der Rechten gegen die Linie (von c d nach b e) etwas ſenkt. Der Anſchlag iſt eine hölzerne Platte g h von der Länge des ganzen Hobels, und auf dem Rande h, der an dem bearbeiteten Holze hinzulaufen be-

ſtimmt iſt, mit einem Streifen Meſſingblech belegt, um ſich nicht abzunutzen. Damit er eine hinlänglich feſte Auflage auf der Sohle erhalte, iſt letztere breiter als die Schneide des Eiſens, und dieſes reicht nur an der rechten Seite ganz bis an den Rand hinaus (ſ. Fig. 33, womit Fig. 31 und 32 zu vergleichen ſind). Der Anſchlag läßt ſich der Breite der Sohle nach verſchieben, und je nach der verſchiedenen Stellung, welche man ihm in dieſer Beziehung gibt, bleibt ein größerer oder geringerer Theil der Schneide des Eiſens bloß liegen, und beſtimmt hierdurch die Breite der Platte, welche man hobelt. Damit indeſſen das Eiſen nicht gehindert werde, über die Sohle gehörig herauszuragen, muß der Anſchlag in der Gegend des Eiſens, und auf ſeiner obern, der Sohle zugewendeten Fläche, eine ſeichte Vertiefung beſitzen, welche durch den ſchmalen ſchwarzen Raum i (Fig. 32) angedeutet iſt. Die Stellung, welche Fig. 33 und 34 angeben, iſt auf eine ſchmale Platte berechnet; je breiter dieſelbe werden ſoll, deſto mehr muß der Anſchlag von dem Rande c d der Sohle entfernt werden. Dieſe Verſchiebung wird dadurch möglich gemacht, daß der Anſchlag zwei, mit Eiſen oder Meſſing gefütterte, Querſchlitze (ſ. Fig. 33) enthält, und zwei eiſerne Bolzen k m, l n, deren Köpfe m, n oben im Hobelkaſten verſenkt liegen, durch jene Schlitze herabreichen. Werden die zu den Bolzen gehörigen zwei Flügelmuttern k, l feſt angezogen, ſo erhalten ſie den Anſchlag in der Stellung, die man ihm gegeben hat, unbeweglich. Um mit Bequemlichkeit den Anſchlag mit den Längenkanten der Sohle parallel zu erhalten, kann man auf der Sohle mehrere ſchwarze (und dadurch leicht ſichtbare) parallele Linien der Länge nach ziehen, welche $^1/_{12}$ bis $^1/_8$ Zoll von einander entfernt ſind, und als Richtſchnur dienen.

Um die Höhe der Platten zu beſtimmen und nach Willkür zu verändern, dient der Auflauf, welcher hier die Stelle der Einkerbung c von Fig. 27, Taf. 148, vertritt. Dieſer Theil iſt eine ſchmale eiſerne Schiene o, welche mit einer ihrer Längenkanten dergeſtalt an der rechten Seitenfläche des Hobelkaſtens a liegt, daß die genannte Fläche und die Ebene der Schiene rechte Winkel mit einander bilden (ſ. Fig. 32, 33, 34). An dem Auflaufe o (der in Fig. 36 abgeſondert dargeſtellt iſt) befinden ſich

zwei lappenförmige Ansätze p, p, jeder mit einem Schlitze oder länglichen Spalte versehen. Zwei eiserne Bolzen q r, mit versenkten Köpfen q und Flügel-Schraubenmuttern r, gehen quer durch den Hobelkasten, zugleich auch durch die Schlitze p, und halten, wenn die Muttern angezogen sind, den Auflauf am Kasten fest; gestatten aber das Auf- und Niederschieben von o, wenn die Schraubenmuttern r gelöst sind. Je höher man den Auflauf stellt, desto höher wird der Absatz der gehobelten Platte; denn das Hobeleisen hört erst dann auf zu wirken, wenn o mit der Horizontalfläche des bearbeiteten Holzes in Berührung kommt. Man kann die richtige Horizontalstellung des Auflaufes durch Parallel-Linien auf der Seitenwand des Kastens eben so erleichtern, wie in ähnlicher Beziehung von dem Anschlage bereits gesagt wurde. Übrigens enthält der Auflauf, um den Austritt der Hobelspäne nicht zu hindern, in der Nähe des Eisens einen länglichen Ausschnitt, welchen man bei s (Fig. 33) bemerkt. — Endlich ist an dieser Plattbank noch ein senkrecht stehendes, am untern Ende scharf geschliffenes Messer t angebracht, welches an der rechten Seite, etwas vor dem Hobeleisen, steht, und die Linie einschneidet, welche man bei der oben beschriebenen einfachern Bauart des Hobels mit einem besondern Messer aus freier Hand vorschneiden muß. Die schräge Zuschärfung der rundlichen Spitze von t liegt gegen den Kasten a hin, und die Außenseite, welche man in Fig. 32 sieht, ist eine völlig ebene senkrechte Fläche, welche über den Hobelkasten nicht vorragt, weil das Messer (wie in Fig. 33 bei t zu bemerken) mit seiner ganzen Dicke eingesenkt ist. Daher fällt der Schnitt mit der Kante c d der Sohle und mit dem Endpunkte der Hobeleisen-Schneide zusammen, wie es der bekannte Zweck erfordert. Es versteht sich von selbst, daß das äußerste Ende des Messers ein wenig tiefer stehen muß als die Schneide des Hobeleisens, damit letzteres nie weiter in das Holz dringt, als ersteres vorgeschnitten hat. Die Befestigung des Messers geschieht mittelst eines eisernen Hakens u, der von außen über dasselbe greift, und dessen Stiel, nachdem er quer durch den Kasten gegangen ist, jenseits durch eine Schraubenmutter v angezogen wird. Das Vorschneidmesser ist entbehrlich und kann fehlen, wenn man Längenholz (in der Richtung der

Faſern) hobelt; auch kann in dieſem Falle das Hobeleiſen weniger ſchräg gegen die Breite der Sohle ſtehen. Man bedient ſich bisweilen wirklich zweier Plattbänke (für Längen- und Querholz), welche nur durch die beiden genannten Umſtände von einander verſchieden ſind.

Unter den Hobeln, welche bei der Zuſammenfügung der Holzarbeiten gebraucht werden, nehmen die Nuthhobel den erſten Platz ein. Man verſteht unter Nuth eine rechtwinkelige Furche, welche man gewöhnlich zu dem Behufe anbringt, um mit dem Holzſtücke, welches die Nuth enthält, ein anderes auf eine feſte und dauerhafte Weiſe zu verbinden. So kann auf der Fläche eines Bretes ein anderes rechtwinkelig ſtehend dadurch befeſtigt werden, daß man erſteres mit einer Nuth verſieht, in welche die Kante des zweiten Bretes eingeſenkt wird. Zwei in gleicher Ebene ueben einander liegende Breter werden oft zu einer größern Fläche mittelſt Nuth und Feder vereinigt. Dieß kann auf zweierlei Weiſe geſchehen. Entweder verſieht man (Taf. 148, Fig. 23) das eine Bret, A, auf ſeiner Kante mit der Nuth n, und bearbeitet das andere, B, in der Form, daß es eine vorſpringende, der Nuth an Geſtalt uud Größe entſprechende Leiſte m darbiethet, welche die Feder (der Spund) genannt wird. Oder man gibt (Fig. 24) beiden Bretern eine Nuth, und vereinigt ſie durch eine als beſonderes Stück gearbeitete Federx, welche ſo lang iſt als die Breter, und zur Hälfte von der einen, zur Hälfte von der andern Nuth aufgenommen wird. In dieſem Falle bedarf man des Nuthhobels, aber die Feder wird mittelſt der gewöhnlichen Hobel (Rauhbank und Schlichthobel) zugerichtet. Dagegen iſt in dem erſten Beiſpiele auch ein beſonderer Federhobel (Spundhobel) erforderlich, von dem hier zunächſt die Rede ſeyn ſoll, und welcher auf Taf. 147 in Fig. 24 von der rechten Seite, in Fig. 25 von vorn dargeſtellt iſt. Es ſey, Fig. 50 (Taf. 147), A ein auf der Kante ſtehendes Bret, und r die daran hervorzubringende Feder, ſo iſt klar, daß von der urſprünglichen Dicke 1, 8 die mit Punktirung begrenzten Theile 1, 2, 3, 4 und 5, 6, 7, 8 weggenommen werden müſſen, damit der vorſpringende Theil 3, 2, 5, 6 allein ſtehen bleibe. Dabei muß ſowohl die Geſtalt dieſer Feder als deren Breite 2, 3 und deren Dicke 2, 5 durch die Beſchaffenheit des Hobeleiſens mit

Genauigkeit bestimmt werden. Das Hobeleisen erhält demnach die Gestalt, welche Fig. 25, B zeigt, und die Sohle des Hobels muß, um sich auf der Feder ohne Klemmung fortbewegen zu können, eine Längen-Furche besitzen, welche den Ausschnitt s des Eisens an Breite und Tiefe ein wenig übertrifft. Übrigens biethet die Einrichtung des Federhobels nichts Besonderes dar, und stimmt mit jener eines Stabhobels überein. v ist der Anschlag, welcher an der Seite des gehobelten Bretes hinläuft, um den geraden Gang des Hobels zu sichern. Sobald das Eisen mit dem Grunde oder innersten Ende seines Ausschnittes auf der Feder aufläuft, hört es auf zu schneiden, und die Arbeit ist beendigt.

Am Nuthhobel muß das Eisen an seinem schneidenden Ende genau von der Breite seyn, welche die Nuth erhalten soll, und welche der Ausschnitt s in dem Federeisen (Fig. 25, B) besitzt. Die äußerste Sohle des Hobels macht man noch schmäler als das Eisen, damit sie sich leicht genug in der entstehenden Nuth fortschiebt. Endlich muß die Tiefe, bis zu welcher das Eisen eindringt, durch eine Vorrichtung am Hobel geregelt werden. Das Nähere hierüber ersieht man aus den Abbildungen auf Taf. 148, wo Fig. 29 die Seitenansicht, Fig. 30 die vordere Ansicht des Nuthhobels darstellt. An dem hölzernen Kasten befindet sich der Anschlag r, von gleicher Bestimmung mit dem des Federhobels. Als die Sohle des Hobels muß hier eigentlich nicht die untere Fläche des Kastens betrachtet werden, sondern vielmehr die eiserne Schiene (Zunge) m n, welche zur Hälfte in den Kasten eingelassen, durch vier eiserne Bolzen x darin befestigt ist, und nicht ganz so tief herabreicht als der Anschlag r. Diese Zunge, deren Dicke ein wenig geringer ist als die Breite der Nuth, in welcher sie zu laufen bestimmt ist, besteht aus zwei getrennten Theilen m und n, welche zwischen sich einen schrägen Raum zum Durchgange des Nutheisens v w offen lassen. Der vordere Rand von m ist von beiden Flächen zugeschärft, und bildet dadurch eine spitzwinklige Kante, welche in eine gleich gestaltete Längenfurche auf der hintern Fläche des Eisens eingreift, um letzteres vor jeder Seiten-Verschiebung zu bewahren. Der Keil allein würde dazu nicht sicher genügen, weil er nur auf eine kurze Strecke bei z ganz vom Kasten umschlossen ist.

In sehr vielen Fällen müssen Nuthen in verschiedenen Entfernungen von dem Rande eines Bretes ic. gestoßen werden. Dann reicht natürlich der eben beschriebene einfache Nuthhobel nicht hin, bei welchem der Abstand des Eisens von dem Anschlage unveränderlich ist. Die meisten Nuthhobel besitzen deßhalb einen beweglichen Anschlag (Backen), der in beliebiger Entfernung neben dem Hobeleisen festgestellt werden kann. Fig. 14 (Taf. 147) ist der Seitenaufriß eines solchen Hobels, Fig. 15 dessen Aufriß von vorn, Fig. 16 der Grundriß. Die Buchstaben m, n, v, w, x haben hier die nämliche Bedeutung, wie in den schon erklärten Fig. 29 und 30 auf Taf. 148. Der Kasten (der Stock) weicht nur in zwei Punkten von dem des dort abgebildeten einfachern Hobels ab: 1) ist das Eisen, so weit die Höhe des Kastens reicht, von demselben ringsum eingeschlossen und versteckt, daher die Späne nicht seitwärts heraustreten können, sondern zum Ausgange derselben ein besonderes Loch a angebracht ist; 2) fehlt der Anschlag als unmittelbarer Bestandtheil des Kastens. Denn da die Entfernung der Nuth vom Rande des Arbeitsstücks durch den Abstand des Nutheisens vom Anschlage bestimmt wird; so muß letzterer ein abgesondertes bewegliches Stück seyn, welches dem Hobelkasten nach Erforderniß mehr oder weniger genähert, und in jeder ihm gegebenen Stellung befestigt werden kann. r ist dieser bewegliche Anschlag, der an Länge dem Hobelkasten gleich kommt, und immer parallel zu demselben stehen muß. Sein unterer Theil bildet einen in Fig. 15 sichtbaren Absatz oder einwärts gehenden Vorsprung, damit er auch unter die Hobelsohle hineintreten und dem Eisen ganz nahe gebracht werden kann. Zwei horizontale hölzerne Schrauben st, st sind an dem Kasten dadurch befestigt, daß ihre Köpfe s außen an der rechten Seitenfläche anliegen, die zunächst bei den Köpfen befindlichen Theile aber vierkantig und in gleichgeformte Löcher des Kastens fest eingedrängt sind. Auf den Schrauben steckt der Anschlag mittelst zweier glatten runden Löcher so, daß er sich leicht verschieben läßt. Die Befestigung desselben geschieht durch Schraubenmuttern u, u und b, b, welche von beiden Seiten dicht an r herangeschraubt werden. Die äußeren Muttern, b, sind länglich, und zum Anfassen mit den Fingern bequem geformt; die inneren, u, dagegen sind

groß, rund, ſcheibenartig, weil man ſie oft — namentlich wenn der Anſchlag dem Hobel nahe ſteht — wegen Raum-Mangel bloß in einem oder zwei Fingern umdrehen kann. Sie ſind zugleich zur Hälfte in Vertiefungen auf der innern Fläche des Anſchlags eingeſenkt, damit ſie nicht durch ihre Dicke die größte nothwendige Annäherung des Anſchlags an den Hobel verhindern. Da man Nuthen von verſchiedener Breite zu ſtoßen hat, ſo gehört zu jedem Hobel ein Sortiment von wenigſtens 6 oder 8 Nutheiſen, die an Breite von $^1/_8$ Zoll bis $^1/_2$ oder $^3/_4$ Zoll zunehmen. Alle dieſe Eiſen ſind an ihrem Obertheile oder Schafte von einerlei Breite, wie ſie für das Keilloch des Hobels paßt, und unterſcheiden ſich von einander nur in der Breite des untern Endes, woran die Schneide ſich befindet. Fig. 22 ſtellt bei A ein einzelnes der Eiſen in der Seitenanſicht und hintern Anſicht dar. Man bemerkt hier die Längenfurche auf der Hinterfläche des Theiles v, welche auf die ſchräge ſchneidige Kante der Zunge m (Fig. 14) paßt. Am obern Ende, w, hat das Eiſen einen Haken, der nur dazu dient, um durch einen von unten dagegen geführten Hammerſchlag das Eiſen leicht aus dem Hobel los zu machen. Die Tiefe der Nuth, welche man hobelt, hängt ab von der Höhe, welche die Zunge m n (Fig. 14, 15) außerhalb des Hobelkaſtens hat; denn das Nutheiſen darf nur ſo wenig unter der Zunge vorſpringen, daß es einen mäßig ſtarken Span nimmt. Abgeſehen hiervon, wird die Nuth gerade nur ſo viel Tiefe erlangen können, als wie weit die Zunge ſenkrecht unter dem Hobelkaſten hervorragt; weil das Eiſen zu wirken aufhört, ſobald die Sohle des Kaſtens auf dem bearbeiteten Holze aufläuft. Man muß daher, um Nuthen von verſchiedener Tiefe zu verfertigen, wenigſtens drei Nuthhobel im Vorrath haben, die nur durch die freiſtehende Höhe der Zunge m n ſich unterſcheiden. Die Nuth dadurch weniger tief zu erhalten, daß man zu hobeln aufhört, bevor noch die Sohle auf dem Holze läuft, geht nicht wohl an; denn in dieſem Falle iſt man der durchaus gleichen Tiefe nicht verſichert, indem die richtige Horizontalführung des Hobels nur durch die endliche Berührung der Sohle mit der Holzoberfläche kontrollirt wird.

Eine in mehreren Einzelnheiten abgeänderte Bauart des Nuthhobels zeigen die Fig. 17 bis 21 (Taf. 147). Fig. 17 iſt der

Aufriß des Hobels von der rechten Seite; Fig. 18 die vordere Ansicht; Fig. 19 der Grundriß; Fig. 20 der Aufriß des Kastens (ohne den Anschlag) von der linken Seite; Fig. 21 die untere Ansicht des Kastens. Fig. 22 zeigt in B zwei Ansichten eines zu diesem Hobel gehörigen Nutheisens. Da das Wesentliche größtentheils übereinstimmend ist mit der zuletzt beschriebenen Einrichtung, so wird die Angabe der Abweichungen statt einer vollständigen Beschreibung genügen: 1) Die Hobelspäne treten nach oben durch das nämliche Loch c des Kastens aus, in welchem das Eisen und der Keil sich befinden. — 2) Statt der Schraube sind zwei vierkantige hölzerne Riegel d e, d e, übrigens auf ganz gleiche Weise, angebracht. Die Feststellung des Anschlages auf diesen Riegeln geschieht mittelst der Keile f, f, oder durch Druckschrauben. Man erreicht hierbei, von der größern Einfachheit und Bequemlichkeit abgesehen, den Vortheil, daß die Führung des Anschlages mit feinen viereckigen Löchern auf den Riegeln viel sanfter und regelmäßiger ist, als jene von Schrauben in glatten, nicht genau passenden runden Löchern; ferner daß eben dadurch leichter die genaue Parallel-Stellung des Anschlages mit dem Kasten zu erreichen ist, was noch befördert wird, indem man oben auf beiden Riegeln gleichmäßig eine beliebige Zoll- oder andere Eintheilung auf eingelassenen Metallstreifen anbringt (s. Fig. 19). — 3) Die Tiefe der Nuth kann beliebig abgeändert werden, indem man durch einen Auflauf das fernere Eindringen des Hobeleisens verhindert. Dieser Auflauf ist ein schmales, horizontal liegendes, längs der Zunge m n hinlaufendes, eisernes Lineal i, gleichsam eine bewegliche Sohle, welche früher oder später zur Berührung mit der Oberfläche des Arbeitsstücks gelangt, und dadurch die Wirkung des Hobels beendigt. Je tiefer herab der Auflauf gestellt wird, desto früher tritt dieser Zeitpunkt ein, und desto weniger Tiefe erhält die Nuth. Zwei an dem Lineale i befindliche Bügel g, g (Fig. 18, 20) reichen in entsprechende Aushöhlungen des Hobelkastens hinein, und veranlassen die Hebung oder Senkung von i, wenn man die Schrauben h, h an ihren Köpfen k, k (Fig. 17, 18, 19, 20) umdreht. Jene Schrauben haben nämlich ihre Muttergewinde in den Bügeln, und sind unmittelbar unter den Köpfen so in den Kasten eingelassen, daß sie sich drehen

aber nicht herausschrauben können. Man muß Aufmerksamkeit darauf wenden, daß beide Schrauben stets in gleichem Maße angezogen oder nachgelassen werden, um die horizontale Lage des Auflaufs nicht zu beeinträchtigen. Um den Eintritt der Späne in das Loch c des Kastens nicht zu verhindern, enthält der Auflauf neben dem Hobeleisen v einen Ausschnitt l (s. Fig. 21). Der Auflauf bildet eine wesentliche Verbesserung des Nuthhobels, da man für Nuthen jeder Tiefe an einem einzigen Hobel zur Genüge hat; und es versteht sich von selbst, daß er ohne Unterschied bei Hobeln mit Schrauben und bei solchen mit Riegeln angebracht werden kann.

Die Nuthhobel können nur gebraucht werden, um auf Längenholz (d. h. nach der Richtung der Holzfasern) damit zu arbeiten. Nuthen in Querholz (rechtwinkelig oder schräg gegen die Fasern) würden von einem gewöhnlichen Hobeleisen sehr rauh und unrein ausfallen. Man kann sie aber mittelst eines dicken Sägblattes einschneiden, wenn dieses statt des Hobeleisens an einem Nuthhobel angebracht wird. Gewöhnlich jedoch verfertigt man sie auf folgende Weise. Mittelst eines Messers (des sogenannten Schnitzers) werden nach dem Lineale oder Winkelmaße zwei parallele Linien eingeschnitten, in der Entfernung von einander, welche die Breite der beabsichtigten Nuth vorschreibt, und wenigstens so tief, als die Nuth werden soll. Zwischen diesen zwei Schnitten, welche das Ausreißen der Fasern an den Seiten der Nuth verhindern, wird das Holz mittelst Stecheisen herausgehoben, worauf man zuletzt die Nuth gründet, d. h. auf dem Boden oder Grunde mittelst des Grundhobels eben und glatt macht. Der Grundhobel hat ein gekröpftes (winkelig gebogenes) Eisen, dessen Schaft in dem Kasten fast senkrecht steht, während der untere Theil beinahe in horizontaler Richtung bis zur Schneide hin ausläuft. Auf Taf. 147 zeigt Fig. 28 einen Grundhobel von der gewöhnlichsten Einrichtung im Grundrisse, Fig. 29 denselben im Aufrisse, Fig. 30 das Grundhobeleisen von vorn, d. h. von der Seite der Schneide gesehen. Man muß solcher Eisen mehrere mit schmaler und breiter Schneide im Vorrathe haben, die aber alle am Schafte einerlei Breite besitzen, um gleich gut in den Hobel zu passen. Der gekröpfte untere Theil des Eisens ist auf seiner obern Fläche schmä-

ler als auf der untern, und die Seitenflächen neigen sich nach oben gegen einander, damit das Eisen mit möglichst wenig Widerstand in der Nuth bewegt werden kann. Die Schneide c ist durch eine von oben herangeschliffene schräge Fläche gebildet. Der Hobelkasten besitzt zwei gerundete Griffe a, a, an welchen er mit beiden Händen gefaßt und fortgestoßen wird; und zwei senkrecht durch ihn gehende Löcher. Durch das eine Loch b, welches oval und nach oben hin erweitert ist, treten die Späne aus; in dem andern, von länglich viereckiger Gestalt, steckt das Eisen d und der Keil f, welcher dasselbe festhält. Man sieht leicht, daß das Eisen aus der Sohle so weit hervorragen muß, als die Nuth, die man aushobelt tief ist; denn wenn die Sohle auf der Holzfläche aufläuft, wirkt das Eisen nicht ferner.

Einen Grundhobel von etwas abgeänderter Beschaffenheit zeigt Fig. 26 im Grundrisse, Fig. 27 im Aufrisse. Der Kasten ist hier mehr länglich und mit einer einzigen großen Öffnung versehen, in welcher das Eisen von einem eisernen Haken n o p umfaßt wird. Dieser Haken geht mit seinem Theile n o durch ein Seitenloch des Kastens, endigt bei n in ein Schraubengewinde, und wird mittelst der eisernen Flügelmutter q angezogen. Um sehr fest zu stehen, ist das Eisen bis etwa zur halben Dicke seines Schaftes in einen danach gestalteten senkrechten Einschnitt des Kastens versenkt, wie man aus Fig. 26 erkennt.

Eine oft angewendete Holzverbindung ist die durch einen Grath. Man sagt von zwei Holzstücken, sie seyen auf den Grath mit einander verbunden, wenn das eine mit einer schrägwandigen, nach innen sich erweiternden Furche versehen ist, in welche eine gleichgestaltete Hervorragung des andern Stücks eingeschoben wird. So werden Breter rechtwinkelig gegen die Fläche eines andern Bretes befestigt, Leisten auf der Fläche eines Bretes angebracht, u. s. w. In Fig. 45 (Taf. 146) bedeute a b eine solche Grathverbindung. Der Grath o an dem Bestandtheile a wird mittelst eines eigenthümlichen Hobels, des Grathhobels, erst auf der einen dann auf der andern Seite, hervorgebracht; die Vertiefung e in dem Theile b dagegen, nachdem zwei schräge Einschnitte mit der Grathsäge (s. Art. Säge) gemacht sind, mit Eisen ausgestochen und mittelst des Grundhobels (s. oben) vollendet. — Der

Grathhobel hat Ähnlichkeit mit der Plattbank, und unterscheidet sich von derselben hauptsächlich dadurch, daß er schmäler, so wie daß seine Sohle stärker und nach entgegengesetzter Richtung schräg ist. In seiner einfachsten Gestalt zeigt ihn (auf Taf. 146) Fig. 39 in der rechten Seitenansicht, Fig. 40 in der vordern Ansicht. Von dem Stabhobel (Fig. 24, 25) ist er nur dadurch verschieden, daß die Schneide des Eisens und die Sohle des Kastens nicht rund ausgeschnitten, sondern geradlinig und schräg sind, wie bei y in Fig. 40 zu sehen ist. Mit dem Anschlage x geht der Hobel längs der Kante cd des Holzes (Fig. 45) hin. Hobelt man den Grath quer gegen die Fasern, so ist es unerläßlich, voraus mit dem Messer nach der Linie 1, 2 einzuschneiden, damit nicht die Fasern über diese Grenze hinaus wegbrechen oder ausreißen; auch ist es dann zweckmäßig, das Hobeleisen schräg zu stellen, wie bei der Plattbank und dem schrägen Simshobel. Man hat auch Grathhobel mit doppeltem Eisen.

Bei einem Grathhobel von der eben erklärten Einrichtung ist die Breite des Grathes unwandelbar bestimmt durch die Breite der Hobelsohle und des Eisens; man bedarf also mehrerer Hobel von verschiedener Breite. Den Vorzug verdient daher eine Konstruktion, bei welcher die Breite des Grathes bis zu einer gewissen Grenze willkürlich vergrößert werden kann; s. Taf. 147, Fig. 37 den Aufriß von der rechten Seite, Fig. 38 den Aufriß von vorn, Fig. 39 die Ansicht der Sohle, Fig. 40 das Eisen allein. In dem Kasten a ist das schräg liegende Eisen i mittelst des Keils k auf die gewöhnliche Weise, jedoch so befestigt, daß es auf der rechten Seite bis an den Rand der Sohle heraus reicht (s. Fig. 39). bc ist der Anschlag, eine hölzerne, auf der Seite c mit Messingblech (um größerer Dauerhaftigkeit willen) belegte Platte, welche sich auf der Sohle der Breite nach verschieben läßt. Diese Verschiebung und die Feststellung an dem gehörigen Orte geschieht auf folgende Weise. Der Anschlag enthält zwei mit Messing ausgefütterte Schlitze (s. Fig. 39), unter welchen die Köpfe e, e zweier eisernen Bolzen liegen. Die Bolzen selbst gehen durch die Schlitze und durch senkrechte Löcher des Hobelkastens, endigen oben in Schraubengewinde, und werden durch die Flügelmuttern d, d angezogen. Läßt man diese Muttern nach, so kann die Platte bc

verſchoben werden, und ſie verdeckt dann nach Erforderniß einen größern oder geringern Theil von der Schneide des Eiſens, nur ſo viel davon frei laſſend, als die beabſichtigte Breite des Grathes verlangt. Auf der Fläche, mit welcher der Anſchlag die Hobelſohle berührt, enthält erſterer eine Vertiefung (n, n, Fig. 37), damit das Eiſen nicht gehindert iſt, ſo viel als nöthig über die Sohle vorzuragen. Um das Vorſchneiden der ſenkrechten Linien 1 und 2 (Taf. 146, Fig. 45) zu erſparen, iſt hier ein Meſſer, welches dieſe Arbeit verrichtet, an dem Hobel ſelbſt angebracht. Es ſteht vor dem Hobeleiſen, und mit ſeiner Spitze ein wenig tiefer, als der tiefſte Punkt der Schneide am Eiſen. So geſchieht es, daß das Hobeleiſen bei jedem Stoße das Holz ganz rein wegnehmen kann, welches zwiſchen der eingeſchnittenen Linie und der Kante des Bretes liegt. Natürlich geht auch hier die Seite c des Anſchlages b c längs jener Kante her, um den Hobel in geradem Laufe zu erhalten. In den Abbildungen findet man das Meſſer mit f bezeichnet; es iſt faſt mit ſeiner ganzen Dicke in die rechte Seitenfläche des Hobelkaſtens verſenkt, und wird von einem viereckigen eiſernen Ringe g umſchloſſen, deſſen Stiel quer durch ein Loch des Kaſtens geht, und auf der linken Seite durch eine Flügelmutter h ſcharf angezogen wird.

Hobel, welche bei einzelnen eigenthümlichen Arbeiten, oder in anderen Werkſtätten als jenen der Tiſchler gebraucht werden, ſo wie hobelähnliche Werkzeuge, welche wegen ihrer nahen Verwandtſchaft mit den eigentlichen Hobeln hier nicht ganz übergangen werden dürfen, gibt es in ziemlicher Anzahl. Einiges hiervon ſoll angedeutet werden, wenn gleich der Raum weder Vollſtändigkeit noch große Ausführlichkeit geſtattet; viele dieſer Werkzeuge aber finden in andern Artikeln dieſes Werkes eine paſſendere Stelle.

Zur Verfertigung der Fenſterrahmen dienen den Tiſchlern verſchiedene Arten von Fenſterhobeln, welche größtentheils zur Klaſſe der Kehlhobel gehören, und mit dieſen in der Einrichtung übereinſtimmen. Die Fenſterſproſſen insbeſondere werden mittelſt Kehlhobeln auf mannigfache Weiſe verziert. Der Sproſſen-Stabhobel (Taf. 146, Fig. 41, 42) und der Hohlkehlhobel zu Sproſſen (Taf. 147, Fig. 1, 2) ſind Beiſpiele.

Eine mit mehreren Gliedern verzierte Sprosse kann entweder auf ein Mahl im Ganzen, oder auf zwei Mahl, eine halbe Seite nach der andern, gekehlt werden. Der Hobel zur halben Sprosse (Taf. 146, Fig. 35, 36) stimmt mit anderen Kehlhobeln überein; bei einem Hobel zur ganzen Sprosse aber (wie Fig. 33, 34) gestattet die Gestalt des Eisens und der Hobelsohle keinen Ausgang für den Span an der Seite des Kastens, daher ist hier (wie die Punktirung in Fig. 33 angibt) zu dem Behufe ein nach oben sich mündendes Loch vor dem Keile angebracht. Noch zeigt Fig. 32, F ein Eisen zu einer ganzen Sprosse anderer Art, und E das Eisen zur halben Sprosse von derselben Form. — Das genaue Einpassen der Fensterflügel in ihren Futterrahmen, an den Seiten der Angeln, wird bei gut gearbeiteten Fenstern dadurch befördert, daß man sowohl den Rahmen des Flügels, als den im Fensterstocke befestigten Futterrahmen mit einem Karnies versieht, der eine S-förmige Fuge bildet, und hierdurch das Eindringen der Nässe besser abhält, als ein einfacher Falz im Stande wäre. Der Karnieshobel, dessen man sich hierzu bedient (s. Taf. 147, Fig. 7, 8), hat außer der Gestalt des Eisens und der Sohle nichts, was ihn von anderen Kehlhobeln unterschiede. — Zur Ausarbeitung der Falze in den Rahmen, welche theils die Ränder der Glastafeln und den Kitt aufnehmen, theils zum Anschlage der Flügel gegen den Futterrahmen dienen, gebraucht man die Falzhobel, welche ein schmales geradliniges Eisen, eine flache Sohle und einen Anschlag haben, damit sie gerade längs des Rahmholzes fortbewegt werden können, und einen regelmäßigen gleichbreiten Falz bilden. Man hat solche Hobel von verschiedener Breite nöthig; sie stimmen, die Gestalt der Sohle und der Schneide am Eisen abgerechnet, mit den Stabhobeln überein. Auf Taf. 147 sind zwei Falzhobel abgebildet: Fig. 3 und 4 ein breiter; Fig. 5, 6 ein schmaler (Kittfalzhobel). Man kann den Falzhobel nach Art der in Fig. 31 bis 36 (Taf. 147) vorgestellten Plattbank mit beweglichem Anschlage einrichten, und dann mit einem einzigen Hobel Falze von verschiedener Breite hobeln.

Fig. 37 und 38 (Taf. 146) sind Ansichten eines Hobels, mittelst dessen hölzerne Säulen (als Bestandtheile von Möbeln) so ausgearbeitet werden können, daß sie der Länge nach gerippt

oder wie mit lauter Rundſtäben beſetzt erſcheinen. Er hat die allgemeine Einrichtung der Kehlhobel. Das Eiſen (ſ. Fig. 38, A) iſt mit zwei in eine Spitze zuſammenlaufenden, viertelkreisförmigen Schneiden verſehen, und bildet zu gleicher Zeit eine Furche und die halbe Rundung zweier benachbarter Stäbe. Die Sohle iſt entſprechend geſtaltet.

Hier kann, der Ähnlichkeit wegen, die Verfertigung geriffelter (kannelirter) Walzen angegeben werden, wie dergleichen bei Flachsbrechmaſchinen (Bd. VI. S. 179) u. ſ. w. vorkommen. Nachdem eine ſolche Walze zylindriſch gedrechſelt oder gehobelt worden iſt, zieht man auf deren Oberfläche nach einer genauen Eintheilung parallele Längen-Linien, um die Kante aller Rippen und die Mitte aller Einkerbungen anzudeuten. Nach dieſen Linien arbeitet man nun mit einem Hobel, der von verſchiedener Beſchaffenheit ſeyn kann. Entweder iſt das Eiſen ſpitzig und zweiſchneidig, mit Fig. 38, A (Taf. 146) übereinſtimmend, nur daß die Schneiden nicht bogenförmig ſondern geradlinig ſind; oder es hat die Geſtalt eines Geißfußes (Bd. II. S. 173); oder endlich es beſitzt eine einzige ſchräge Schneide, wie etwa Taf. 146, Fig. 32, H, wenn man dort an die Stelle der ausgehöhlten Schneide eine geradlinige ſetzt. Im letztern Falle wird jede der zwei ſchrägen Seiten einer Einkerbung beſonders bearbeitet; und man kann dazu einen gewöhnlichen Simshobel gebrauchen, wenn deſſen Sohle ſchräg abgehobelt, und das Eiſen entſprechend ſchräg angeſchliffen wird.

Hobel von beſonderer Art, welche bei der Verfertigung ſchmaler und dünner Holzſtreifen, der Bleiſtifte, der Zündhölzchen, angewendet werden, ſind in anderen Artikeln dieſes Werkes (Bd. I. S. 470, Bd. II. S. 446—449, Bd. VI. S. 83—85) beſchrieben.

Die Böttcher (Faßbinder, Küfer) gebrauchen Hobel, welche meiſt mehr oder weniger von den andern Holzhobeln abweichend gebaut ſind, wie es die Eigenthümlichkeit der Arbeit erfordert, oder hergebrachter Gebrauch vorſchreibt. Sie werden, in Verbindung mit den übrigen Böttcher-Werkzeugen, im Artikel Küferarbeiten dieſes Werkes die für ſie am beſten geeignete Stelle erhalten.

Zur Herstellung zylindrischer Stöcke oder Stangen, z. B. bei Wagner- (Stellmacher-) Arbeit ist der Rundhobel zu empfehlen, welcher in Fig. 23 (Taf. 147) nach einem englischen Muster abgebildet ist. Er besteht aus zwei Theilen a und b von Roth- oder Weißbuchenholz; jeder ist mit einem bogenförmigen Ausschnitte versehen, so daß das Werkzeug mit diesen Ausschnitten den Umfang des Arbeitsstücks größtentheils einschließt. Das Hobeleisen c e (ähnlich einem Schrobhobeleisen, nur mit einer weniger gekrümmten Schneide versehen) geht durch den Theil a, wird darin mittelst des Keils d befestigt, und ragt mit seiner Schneide e innerhalb ein wenig vor. Durch das Keilloch treten zugleich, wie bei gewöhnlichen Hobeln, die Späne heraus. In dem Maße, wie der anfangs auf der Hobelbank nur achteckig zugerichtete, oder mit dem Schnitzmesser aus dem Rohre rund gearbeitete Stock durch Umdrehung und gleichzeitige Fortbewegung des Rundhobels dünner wird, müssen die beiden Theile a und b einander genähert werden. Hierzu, so wie um überhaupt diese Theile mit einander zu verbinden, dienen die zwei hölzernen Schrauben f g und h i, welche an ihren Griffen (f, h) umgedreht werden. Die Schraube f g findet ihr Muttergewinde in b, und geht frei durch ein geräumiges glattes Loch des Theiles a; mit h i ist es entgegengesetzt. Beide Schrauben müssen stets gleichzeitig und in gleichem Maße angezogen werden. Es leuchtet ein, daß man den Hobel für Stangen von verschiedener Dicke gebrauchen kann, wenn nur deren Halbmesser nicht bedeutend größer ist, als der Halbmesser der Bogenausschnitte im Hobel; in diesem Falle würde nämlich das Eisen c e gar nicht mit dem Arbeitsstücke in Berührung kommen können: Harte und dichte Hölzer (Buchen-, Ahorn-, Birnbaum-, Nußbaum-, Eschen-, Birken-Holz) lassen sich mit diesem Hobel leichter glatt bearbeiten, als sehr weiche und grobfaserige (z. B. Tannenholz), weil die Schneide des Eisens quer über die Fasern eingreift. Man könnte übrigens das Eisen etwas schräg stellen, wie z. B. bei der Plattbank, wodurch es geeignet würde, die Holzoberfläche reiner und glätter auszuarbeiten.

Von eigenthümlicher Beschaffenheit sind mehrere Hobel, welche bei der Verfertigung der Kutschenkästen in Anwendung

Digitized by Google

kommen (Wagenkastenmacher-Hobel). Da man mit denselben häufig auf kleinen Flächen und in engen Räumen arbeiten muß, so ist der Kasten klein, und zur Führung dient ein an dem hintern und obern Ende befindlicher Griff. Obschon man auch diese Hobel öfters aus Weißbuchenholz verfertigt, so zieht man doch andere, noch härtere Holzarten vor, z. B. Grenadillholz, Eisenholz und selbst Pockholz, wiewohl letzteres durch seine Sprödigkeit minder tauglich ist. Zu größerer Dauerhaftigkeit wird oft die Sohle mit Knochen, Elfenbein oder Eisen (weniger zweckmäßig mit Messing, weil dieses die Arbeit schmutzig macht) belegt. Die vorzüglichsten Arten dieser Hobel sind: Wangenhobel, Falzhobel, Glasfalzhobel, Nuthhobel und Kehlhobel, s. Taf. 145. — Der Wangenhobel (Fig. 15 Ansicht der linken Seite, Fig. 15, a Ansicht von vorn, Fig. 15, b Ansicht des Eisens von hinten) stimmt mit dem Wangenhobel der Tischler überein, und wird theils wie ein Schlichthobel zum Glätten größerer Flächen, theils zum Erweitern von Nuthen und ähnlichen schmalen Vertiefungen gebraucht. a ist die Nase; b der Griff; c der Ausschnitt, durch welchen die Späne hervortreten; d das Eisen; e der Keil; m die Sohle, welche zu beiden Seiten über den obern Theil des Kastens vorspringt. Die Gestalt des Eisens stimmt hiermit überein.

Die Falzhobel dienen zur Ausarbeitung schmaler, nicht ganz frei liegender Flächen, und gleichen sowohl hinsichtlich dieser Bestimmung als in Betreff der Einrichtung den Simshobeln der Tischler. Der schmale Falzhobel (Fig. 13 Seitenansicht, Fig. 13, a vordere Ansicht) hat eine ebene, überall gleich breite Sohle. Von ihm unterscheidet sich der breite Falzhobel nur dadurch, daß die (übrigens ebenfalls flache) Sohle an den langen Seiten nicht geradlinig, sondern konvex bogenförmig gestaltet, folglich in der Mitte breiter als an den Enden ist. Man kann daher mit demselben auch längs konkaver Begrenzungen arbeiten. — Der krumme Falzhobel (Stoßhobel) gleicht dem schmalen Falzhobel, bis auf den Umstand, daß seine Sohle wie die eines Schiffhobels gekrümmt ist, woraus seine Bestimmung, auf konkaven Flächen zu arbeiten, von selbst hervorgeht. Fig. 14 zeigt die Seitenansicht eines solchen Hobels; Fig. 14, a die hintere Ansicht und Fig. 14, b die Seitenansicht seines Eisens.

Der Glasfalzhobel iſt ein Nuthhobel mit feſtſtehendem Anſchlage, und von dem ähnlichen Hobel der Tiſchler (ſ. Taf. 148, Fig. 29, 30) dadurch abweichend, daß er im Ganzen genommen die Geſtalt der übrigen eben beſchriebenen Hobel, und eine ſehr kurze (2 bis 2½ Zoll lange) Sohle beſitzt. Der Nahme zeigt die Beſtimmung an, indem dieſer Hobel zum Ausſtoßen der Nuthen oder Falze dient, in welche die Glastafeln der Kutſchenfenſter eingeſetzt werden.

Für andere Nuthen bedient ſich der Wägenmacher eines Nuthhobels mit beweglichem Anſchlag und Auflauf, deſſen Einrichtung nach der vorausgegangenen Beſchreibung der Tiſchler-Nuthhobel leicht zu verſtehen iſt, da die Verſchiedenheiten nur die Form und Größe der Theile betreffen, die weſentlichen Bedingungen der Konſtruktion aber hier wie dort ſind. Fig. 12 iſt die obere Anſicht des Nuthhobels, Fig. 12, a der Aufriß der rechten Seite, Fig. 12, b der Aufriß von vorn, Fig. 12, c die Anſicht der linken Seite. Der hölzerne Kaſten a verlängert ſich zu einem ſchmalen Griffe b. Die rechte Seite des Kaſtens iſt mit einer, unter die Sohle hinabreichenden Eiſenplatte c belegt, in welcher ſich nebſt einer geraden Furche für das Eiſen d und den Keil e, noch eine zweite, bogenförmige Furche f befindet. Durch letztere tritt der Span heraus. Der Auflauf, welcher die Tiefe der Nuth beſtimmt, beſteht aus einem krückenförmigen Eiſenſtücke g, deſſen vierkantiger Schaft ſenkrecht durch den Hobelkaſten a geht, oben in eine Schraube endigt, und mittelſt der Flügelmutter h hoch oder tief geſtellt werden kann. Mehr zuſammengeſetzt iſt der Anſchlag oder die Vorrichtung, durch welche die Entfernung der Nuth vom Rande des Holzes abgemeſſen wird. Von der linken Seite des Hobelkaſtens geht in horizontaler Richtung eine fünfſeitige eiſerne Stange i aus, worauf die eiſerne Hülſe k verſchoben und mittelſt einer Schraube l befeſtigt werden kann. Der Anſchlag ſelbſt iſt ein gekröpfter eiſerner Bügel m, deſſen Enden n, n in ſenkrechten Löchern der Hülſe k ſtecken, und darin durch die beiden Schrauben o, o feſtgehalten werden.

Kehlhobel bedarf der Wagenkaſtenmacher, eben ſo wie der Tiſchler, theils für einzelne, theils für mehrere vereinigte Glieder. Da das Leiſtenwerk auf den Kutſchenkäſten zum Theil

nach krummen Linien läuft, so muß, um die gehörige Wendung der Hobel zu gestatten, deren Sohle (die man ganz aus Eisen oder Messing macht) sehr kurz seyn, und man gibt ihr nicht über einen Zoll Länge. Sohle und Eisen sind gleichmäßig nach der Form der Kehlungen ausgekerbt. Übrigens sind die Kehlhobel an Gestalt dem so eben erklärten Nuthhobel ähnlich, nur daß Anschlag und Auflauf fehlen. Die Anbringung von Kehlungen oder Leistenwerk an den Kutschenkästen ist Sache der Mode, und findet jetzt seltener Statt als sonst.

Als hobelähnliche Instrumente sind hier noch aufzuführen die Schab- oder Bandhobel und die Hobel der Korbmacher. — Der Schabhobel ist ein für verschiedene Holzarbeiter sehr nützliches Werkzeug, um konvexe oder auch schmale gerade Oberflächen zu schlichten oder glatt zu machen; er hat fast eben so viel Ähnlichkeit mit einer Ziehklinge und einem Schnitzmesser, als mit einem wirklichen Hobel. Zum Glätten dicker Lederstreifen sind diese Instrumente ebenfalls sehr gut zu gebrauchen, daher sie auch unter der Benennung Lederhobel vorkommen. Ähnlichkeit hiermit hat das Werkzeug zum Spalten des Fischbeins (Bd. VI. S. 163). Auf Taf. 148 sind zwei Schabhobel nach englischen Mustern abgebildet; eines ähnlichen, aber minder vollkommenen, bedienen sich die Faßbinder unter dem Nahmen Bandhobel, um dünnes, zu Streifen gespaltenes Holz abzuziehen, d. h. dünner und glatt zu machen. Das Eisen des Schabhobels gleicht ziemlich einem kleinen geraden Schnitzmesser, welches mit seinen zwei rechtwinkelig umgebogenen Angeln in einer Fassung von Rothbuchenholz befestigt ist. Letztere wird an zwei Griffen mit beiden Händen geführt. Fig. 41 stellt die hintere Ansicht des ganzen Werkzeugs vor; Fig. 42 die Ansicht von oben, Fig. 43 die Ansicht von vorn; Fig. 44 den Querdurchschnitt. a b c d ist das Eisen, welches an der Seite c d scharf geschliffen ist; a f und b e sind die daran befindlichen Angeln, welche in zwei Löchern des Holzes g eingezwängt werden, während hinterhalb des Eisens eine weite Durchbrechung i angebracht ist. h, h sind die Griffe. Indem man das Eisen so weit in das Holz einschlägt, daß zwischen der Schneide c d und dem Holze g bloß eine sehr feine Spalte bleibt, kann das Eisen nur ganz dünne Späne ab-

ſchneiden oder abſchaben, welche durch jene Spalte in die Öffnung i gelangen und hinten heraustreten. Fig. 44 macht dieß am beſten deutlich, wenn man a c auf einer Holzfläche liegend und in der Richtung des Pfeils bewegt ſich vorſtellt. Je größer durch Vorrückung des Eiſens der Spalt wird, deſto dicker fällt der abgeſchnittene Span aus, der aber ſtets eine vollkommene Gleichheit und Regelmäßigkeit beſitzt, weil durch die hölzerne Faſſung ein unregelmäßiges oder zu tiefes Eindringen des Eiſens verhindert wird.

Ein in mehreren Beziehungen verbeſſertes Werkzeug iſt in Fig. 38 von oben, Fig. 39 von vorn, und Fig 40 im Durchſchnitte abgebildet. Das Eiſen a iſt hier wieder auf die nämliche Weiſe eingelegt, aber die Angeln deſſelben endigen in Schraubengewinde, worauf meſſingene lappenförmige Muttern o, o paſſen. Dieſe ſind mit dem Holze ſo verbunden, daß ſie ſich drehen aber nicht fortſchrauben können; ſie ziehen demnach das Eiſen, und geſtatten eine weit bequemere und feinere Stellung deſſelben, als bei dem vorigen Inſtrumente durch Hammerſchläge auf die Angeln erreicht werden kann. Damit das Holz ſich nicht abnutzt, iſt vor der Schneide des Eiſens eine ſchmale Meſſingplatte n aufgeſchraubt. Endlich mündet ſich die Aushöhlung des Holzes nach oben ſtatt nach hinten, wie man durch Vergleichung von Fig. 40 mit Fig. 44 erkennt.

Zu feineren Flechtarbeiten bedürfen die geſpaltenen Weidenruthen, um ihnen gleiche Breite und Dicke zu geben, noch einer eigenen Zurichtung durch Inſtrumente, welche im weitern Sinne gleichfalls den Hobeln zuzuzählen ſind. Sie werden im Artikel Korbmacherarbeiten vorkommen.

Knochen und Elfenbein, ſo wie die allerhärteſten Hölzer, z. B. Pockholz, Ebenholz, werden am beſten mit Hobeln bearbeitet, welche entweder ganz aus Eiſen beſtehen, oder zwar aus Holz verfertigt, jedoch auf der Sohle mit einer aufgeſchraubten, $^1/_8$ dicken Eiſen- oder nicht gehärteten Stahlplatte belegt ſind, damit die Ebene der Sohle eine größere Dauerhaftigkeit erlangt, und nicht durch Späne, die ſich in dieſelbe eindrücken können, verdorben wird. Übrigens ſind dieſe Hobel meiſt kleiner als die gewöhnlichen Tiſchler-Hobel, weil große Arbeiten aus den auge-

führten Materialien nicht oder höchſt ſelten vorkommen; und man hat davon kaum jemahls andere Arten als Zahnhobel und Schlichthobel. Bei erſteren ſteht, wie immer, das Eiſen faſt vertikal, bei den Schlichthobeln aber meiſtentheils wenigſtens etwas ſteiler als bei den meiſten Tiſchler-Hobeln. Die Urſache liegt darin, daß harte Materialien durch das Hobeleiſen mehr geſchabt als geſchnitten werden müſſen, für welchen Zweck eben eine aufrechtere Stellung des Eiſens angemeſſen iſt. In der Fig. 46 bis 48 (Taf. 147) iſt ein eiſerner (auch wohl ſtählerner) Hobel abgebildet, der in dieſer Geſtalt zu manchen kleinen Holzarbeiten gebraucht werden kann, an dem aber nur das Eiſen mehr ſteil eingelegt ſeyn dürfte, um ihn auch zum Hobeln von Elfenbein und Knochen geeignet zu machen. Fig. 46 iſt die Seitenanſicht, Fig. 47 der Grundriß, Fig 48 ein ſenkrechter Durchſchnitt. aa iſt der aus Eiſenplatten zuſammengelöthete hohle Kaſten, in welchem durch zwei ſchräge Wände eine keilförmige Vertiefung gebildet wird. Oben iſt dieſe letztere ſehr weit; in der Sohle endigt ſie hingegen mit einem ſchmalen Spalte, durch welchen die Schneide des Eiſens hinausragt. Links und rechts ſind inwendig an den Seitenwänden des Kaſtens zwei ſchräge Klötzchen e, e angelöthet, hinter welchen der eiſerne Keil d eingetrieben wird, um das Eiſen c durch den Druck gegen die hintere ſchräge Scheidewand feſtzuhalten. In der Mitte ſeines untern Theils iſt der Keil dergeſtalt gabelartig ausgeſchnitten, daß nur an jeder Seite eine zackenähnliche ſchmale Hervorragung ſteht, welche hinter eins der Klötzchen e greift. Daher läßt im Grundriſſe der Keil d auch unterhalb das Eiſen c ſehen. Man erkennt aus Fig. 46 durch die Punktirung, noch deutlicher aber aus Fig. 48, daß die ſchräge Wand, an welcher das Eiſen liegt, hohl gekrümmt iſt; das Eiſen findet demnach nur oben und unten einen Stützpunkt, gibt durch ſeine Elaſtizität dem Drucke des Keils ein wenig nach, klemmt ſich feſter ein, und iſt weniger dem Gleiten oder Zurückweichen ausgeſetzt, als wenn es nicht hohl läge.

Die Geigenmacher können, in ſo ferne ſie Holz verarbeiten, gleichfalls die Hobel nicht entbehren, und bedienen ſich zum Zurichten größerer Stücke aus dem Groben, der gewöhnlichen Schrob- und Schlichthobel. Außer dieſen finden ſich aber in ihren

Werkstätten auch noch die Flach- und Ausarbeit-Hobel von eigenthümlicher Form und einer Beschaffenheit, welche zunächst an den unmittelbar vorher beschriebenen eisernen Hobel erinnert. Fig. 50, Taf. 146 ist ein Flachhobel von der Seite, Figur 51 im Grundrisse dargestellt. Die Sohle, von eiförmigem Umfang, ist eben, fein geschliffen, und an die, oben ganz offene, den hohlen Kasten bildenden Zarge a, a, festgelöthet. Auf dem schräg gefeilten hinteren Rande liegt das Eisen auf. Vor diesem ist in beide Seitenwände ein Stift eingenietet, auf welchem gedrange ein eisernes Rohr steckt, und genau zwischen die Wände paßt. Bei e sind die eben genannten Theile angedeutet. Der eiserne Keil ist zwischen e und die obere Fläche des Hobeleisens eingetrieben und hält es fest. Es liegt sehr schief, so daß es mit der Sohle einen Winkel von etwa 32° macht; auch ist die Facette an der Schneide nach oben gekehrt. Der Grund dieser ungewöhnlichen Einrichtung wird sich bald ergeben, wenn man das bereits oben, Seite 485, 486, 487, vorgekommene, über Stellung und Beschaffenheit der Eisen überhaupt, zu Hülfe nimmt. Das von Williamson vorgeschlagene Hobeleisen, Fig. 25, Taf. 148, nach der punktirten Linie in der ganzen Breite durchschnitten gedacht, wird mit seiner obern Hälfte ganz dem Flachhobel-Eisen c, Figur 50, 51, Tafel 146 gleich Die eigenthümliche Lage der schneidenden Fläche soll auch hier das Doppeleisen ersetzen und das Einreißen verhindern: da unter den Bestandtheilen der Geigen-Instrumente verwachsenes, masriges und überhaupt Holz mit nicht geraden Fasern häufig, auch oft der Fall vorkommt, daß in der Richtung gegen die Fasern gehobelt werden muß. Will man mit einem solchen Hobel aber schneller arbeiten, und von weichem schlichten Holze starke Späne wegnehmen, so wird das Eisen umgekehrt, also wie bei einem gemeinen Hobel, eingelegt. Man hat die Flachhobel von mehreren Größen; Fig. 50, 51 gehört zu den mittleren, Fig. 52 B ist die Sohle eines ganz kleinen, 52 A des größten, gewöhnlich vorkommenden. Bei diesem verliert sich die eiförmige Gestalt des Umfanges, die langen Seiten werden mehr geradlinig und einander parallel. Klavier-Instrumentmacher gebrauchen sie noch größer, mit einer Sohle von 6 bis 7 Zoll Länge, um die zum

Digitized by Google

Belegen mancher Tasten bestimmten Plättchen aus Elfenbein oder Hirsch-Knochen abzurichten. Bei dieser Größe wird der hintere Theil des Kastens zur festern Anlage des Eisens mit Holz ausgefüttert; auch läßt man vorne an der Zarge einen auswärts sich biegenden Lappen stehen, welcher die Stelle der Nase vertritt. Anmerkenswerth dürfte es seyn, daß in früherer Zeit, vor der Einführung der Doppel-Hobeleisen, solche eiserne Hobel, mit derselben Lage des einfachen Eisens, auch in den Tischler-Werkstätten im Gebrauche waren. — Die Ausarbeit-Hobel verwendet man, um an der Bodenplatte und dem Deckel der Geigen-Instrumente die verschiedenen Wölbungen, welche durch Ausstemmen schon vorgearbeitet sind, noch vollends auszubilden. Einen solchen Hobel der größten Art zeigt Fig. 46, Taf. 146 von der Seite; Figur 48 von vorn; Fig. 47, umgekehrt, von unten. Nach dem über die Flachhobel bereits vorgekommenen, ist über diese nur wenig zu sagen. Auch sie werden ganz aus Eisen oder Stahl verfertigt; nur ist bei den kleineren die Zarge aus Messingblech, was auch von den Flachhobeln gilt. Das Eisen c liegt wie bei einem gewöhnlichen Hobel mit der Facette nach unten gekehrt. Es ist übrigens ganz eben, und keineswegs, wie es aus der Ansicht des zum Eintreten der Späne bestimmten Schlitzes o auf der Sohle, Figur 47, scheinen dürfte, gekrümmt; indem die bogenförmige Gestalt dieser Öffnung nur daher rührt, daß die Sohle sowohl nach der Länge als nach der Breite, vermöge der mit dem Hobel vorzunehmenden Arbeit, konver seyn muß. Um von der verschiedenen, immer aber geringen Größe dieser Werkzeuge einen deutlichen Begriff zu geben, sind in Fig. 49 auch die Sohlen der kleinsten, in den Werkstätten regelmäßig vorkommenden, abgebildet.

Große ebene Flächen von Messing oder Eisen werden schneller und vollkommener durch Hobeln als durch Feilen dargestellt. Die hierzu dienlichen Hobel unterscheiden sich von den Holzhobeln durch folgende nothwendige Eigenthümlichkeiten: 1) Das Eisen ist entweder ein Zahneisen oder ein Schlichteisen mit gerader Schneide. Mit ersterem bearbeitet man eine Metallfläche aus dem Groben; mit dem letztern wird die Arbeit vollendet. Die Schneide des Eisens ist jedenfalls minder scharf (nicht so spitzwinkelig) als bei Holzhobeln, weil sie einen größern Widerstand

auszuhalten hat. 2) Das Eisen steht beinahe senkrecht, nur sehr wenig nach rückwärts geneigt, weil es — bei der Härte der zu bearbeitenden Metalle — ganz und gar durch Schaben zu wirken bestimmt ist. 3) Die Sohle muß aus einem möglichst harten Stoffe bestehen, um nicht von den abgehobelten Spänen Eindrücke anzunehmen. Eine Sohle von Schmiedeisen reicht daher, besonders zur Bearbeitung von Eisen, fast nicht hin; besser taugt gutes hartes Gußeisen, am allerbesten gehärteter Stahl. Jedoch unterliegt das Härten stählerner Hobelsohlen sehr großen Schwierigkeiten, weil sie dabei leicht krumm werden oder gar Sprünge bekommen. Daß die Sohle auf das Vollkommenste eben geschliffen seyn muß, versteht sich von selbst. Um diesen Zweck zu erreichen, ist es am besten, zwei Hobel zugleich zu verfertigen, und die ausgefeilten Sohlen mit Schmirgel auf einander zu schleifen. 4) Der ganze Hobel muß ein ziemlich großes Gewicht haben, um fest auf der Arbeit zu stehen, und die Anwendung des erforderlichen Druckes zu erleichtern.

Von den beträchtlichen Abweichungen, welche unter den Metallhobeln nach Willkür oder Gutdünken des Verfertigers vorkommen, geben die beiden im Nachfolgenden beschriebenen Exemplare einen Begriff. — Fig. 45 auf Tafel 148 zeigt einen solchen Hobel von der einfachsten Einrichtung. Der Kasten desselben ist von Holz, mit einer Nase c und einem Griffe b versehen: erstere wird mit der linken, letzterer mit der rechten Hand gefaßt. Der Griff steht sehr tief, damit die Schiebung leichter ohne Wanken Statt finden kann. An manchen Hobeln fehlt sowohl Nase als Griff. d ist das Eisen; e der hölzerne Keil, wie an einem Tischler-Hobel. Die Sohle m n ist aus einer starken geschmiedeten Eisenplatte gebildet, welche an beiden langen Seiten des Kastens rechtwinkelig aufgebogen und mittelst Schrauben oder Nieten a, a, a befestigt ist.

Die Befestigung des Eisens durch einen Keil ist unvollkommen, theils weil sie eine sehr genaue Stellung erschwert, theils weil der Keil manchmal nachgibt und das Eisen zurückgehen läßt. In beiden Rücksichten verdient die Anwendung einer Schraube, wie sie an dem in Fig. 41 bis 44 (Taf. 147) abgebildeten Hobel sich findet, den Vorzug. Fig. 41 ist der Aufriß, Fig. 42 der

ſenkrechte Durchſchnitt, Fig. 43 der Grundriß, Fig. 44 ein Querdurchſchnitt. Der Kaſten a iſt eine längliche, an den Enden abgerundete Einfaſſung, deren Dicke aus der Punktirung in Figur 43 hervorgeht, und welche aus gegoſſenem oder geſchmiedetem Eiſen beſteht. Im erſtern Falle macht die Sohle c ein Ganzes mit der Einfaſſung aus; im zweiten Falle hingegen iſt die Sohle von Schmiedeiſen oder Stahl, und als ein beſonderes Blatt aufgeſchraubt (m. ſ. die dazu dienenden Schrauben punktirt in Fig. 41). Am vorzüglichſten wäre ohne allen Zweifel eine ſtählerne aufgeſchweißte und gehärtete Sohle; aber die Verfertigung einer ſolchen iſt höchſt ſchwierig und daher für die gewöhnliche Anwendung zu koſtſpielig. Die Höhlung des eiſernen Kaſtens wird durch zwei Holzſtücke, h und d, ausgefüllt. Das eine, nämlich h, iſt darin mittelſt Schrauben b, b (Fig. 41) befeſtigt, und bildet zugleich den Griff i. An ſeiner vordern ſenkrechten Fläche iſt es ausgehöhlt (ſ. Fig 44), um die Vorrichtung mit dem Eiſen aufzunehmen. Die Seitenwände der Aushöhlung ſind mit dünnen Eiſen- oder Meſſingplatten gefüttert; eine kleine viereckige Eiſenplatte wird als Boden unter die Aushöhlung gelegt, und berührt die Sohle c; eine andere Platte, m m, wird oben aufgeſchraubt. So entſteht eine Art von metallenem Käſtchen, welches nirgend als vorn offen iſt, und worin das würfelförmige eiſerne Klötzchen l ſich auf und nieder ſchieben kann. Eine ſtählerne Schraube, deren Kopf man mit k bezeichnet ſieht, ſteht aufrecht in der Mitte des Käſtchens, und ihr dient l als Mutter. Das untere Ende der Schraube bildet einen Zapfen, der in einem Loche der Bodenplatte ſich dreht; über dem Gewinde befindet ſich ein dünnerer Hals, der durch ein Loch der Deckelplatte m m geht: mithin kann die Schraube ſich drehen, nicht aber vom Platze weichen, und die unmittelbare Folge der Umdrehung iſt das Auf- und Niedergehen des Klötzchens oder der Mutter l. Vorn an dieſem Theile ſitzt ein ſtarker runder Stift, der in ein Loch des Hobeleiſens o paßt; und letzteres (gleichſam die Vorderwand des Käſtchens bildend) muß alſo mit l ſteigen oder ſinken. Auf dieſe Weiſe kann man das Eiſen ſehr genau ſo ſtellen, daß es weder zu wenig, noch zu viel mit der Schneide unter dem Spalte in der Sohle c herausragt; zugleich kann es niemahls durch

den beim Hobeln Statt findenden Widerſtand zurückweichen. Fig. 45 (wo x das ſchon erwähnte Loch für den Stift des Klötzchens bedeutet) zeigt ein zu dem Hobel gehöriges Zahneiſen von vorn und von der linken Seite angeſehen. Das Schlichteiſen unterſcheidet ſich von demſelben nur dadurch, daß die Schneide nicht eingekerbt ſondern glatt iſt. Das Holzſtück d, welches in dem Raume des Hobelkaſtens vor dem Eiſen liegt, hat darin einigen Spielraum der Länge nach (ſ. Fig. 42), und iſt bei e gabelartig ausgeſchnitten, ſo daß es an den Seiten das Hobeleiſen berührt, ohne in der Mitte das Aufſteigen der Späne zu verhindern. Die durch den Kaſten hineingehende Schraube f drückt auf ein in das Holz verſenktes Eiſenſtück g, ſchiebt das Stück d nach dem Eiſen o hin, und macht letzteres völlig unbeweglich.

K. Karmarſch.

Hobelmaſchine.

Maſchinen, welche die Arbeit der Hobel erſetzen, ſind zwar mehrfältig vorgeſchlagen und auch angewendet worden, gehören aber bis jetzt zu den verhältnißmäßig ſeltenen mechaniſchen Vorrichtungen, obſchon es manche Fälle gibt, wo ſie mit Nutzen gebraucht werden können. Am meiſten gilt dieſe letztere Bemerkung von gewiſſen Metallarbeiten, wo es ſich um ſchnelle und richtige Herſtellung genau ebener Flächen handelt. Hobelmaſchinen für Holz werden kaum jemals eine ſehr ausgedehnte und mannichfaltige Anwendung finden, theils wegen der eigenthümlichen Beſchaffenheit des genannten Materials, theils wegen der ſo höchſt verſchiedenartigen Formen, welche bei Holzarbeiten durch Hobel erzeugt werden müſſen, und welche einen fabrikmäßigen Betrieb mit Maſchinen nur in ſeltenen Fällen zulaſſen. Höchſtens dort, wo eine einzelne Art ſehr einfacher gehobelter Gegenſtände in ſehr vielen Exemplaren dargeſtellt werden ſoll, möchte dieß durch Hobelmaſchinen ausführbar ſeyn.

A. Holz-Hobelmaſchinen.

Wenn vom Hobeln des Holzes mit Maſchinen die Rede iſt, ſo hat man dabei nicht gerade immer an wirkliche, durch Maſchinerie bewegte Hobel zu denken; ſondern es ſind auch mehrfäl-

tige Verſuche gemacht worden, die Hobel durch meißelartige Schneideiſen mit kreisförmiger Bewegung zu erſetzen. Es ſoll hier eine kurze Überſicht der bekannt gewordenen Hobelmaſchinen gegeben werden, damit daraus hervorgehe, auf welche verſchiedene Arten die Löſung der Aufgabe bereits unternommen iſt.

1) Eine der großartigſten Anlagen zum Hobeln des Holzes iſt die Maſchine, welche Bramah für das Zeughaus in Woolwich angelegt hat, und von der man Zeichnung und Beſchreibung in Dingler's polytechniſchem Journale (Bd. 7, S. 443) findet. Sie wird zum Abhobeln der Laffetenwände, Räder u. dgl. gebraucht. Ein horizontales eiſernes Rad von 12 Fuß Durchmeſſer iſt auf einer ſenkrechten Achſe durch Strebebänder gehörig befeſtigt. Durch den Kranz dieſes Rades gehen, in gleichen Abſtänden von einander, 32 ſenkrechte Löcher, in welchen eben ſo viele Hohlmeißel mit halbkreisförmiger Schneide befeſtigt ſind. Die ſchneidigen Enden der Meißel ragen nach unten zu aus dem Rade hervor, und ſind ſämmtlich dergeſtalt gebogen, daß ſie einen Winkel von etwa 30 Grad mit der Horizontal-Ebene bilden, und bei der ſchnellen Umdrehung des Rades in dieſer ſchrägen Richtung auf das Holz wirken, welches ihnen dargebothen wird, indem es langſam unter dem Rade fortrückt. Die Enden der Radachſe können ſich in zylindriſchen Büchſen auf und nieder ſchieben; das obere Ende ragt aus ſeiner Büchſe hervor, und wird durch einen darauf liegenden belaſteten Hebel gedrückt, wodurch alſo das ganze Rad niedergehalten wird, und der erforderliche Druck der Meißel gegen das Holz entſteht. Die Meißel ragen nicht alle gleich weit unter dem Rade hervor, ſondern von 5 oder 6 hinter einander ſtehenden iſt der erſte (bei der Bewegung vorausgehende) am kürzeſten, und jeder folgende ein klein wenig länger als der unmittelbar vor ihm befindliche. Dadurch wird der Nutzen erreicht, daß von 5 oder 6 auf einander folgenden Meißeln der erſte nur wenig in das Holz eingreift, der zweite etwas mehr, der dritte noch mehr, u. ſ. f., mithin der abzuhobelnde Theil der Holzoberfläche nur allmählich und in dünnen Spänen, daher mit größerer Leichtigkeit, weggeſchnitten wird. Jede andere Abtheilung von 5 oder 6 Meißeln gleicht in ihrer Stellung der erſten Abtheilung. Wenn Holzſtücke von ſehr ver-

ſchiedener Dicke zu hobeln ſind, ſo muß das Rad für dickere Arbeiten gehoben, für dünnere weiter herabgelaſſen werden. Dieß wird, bei dem großen Gewichte des Rades, auf eine ſehr zweckmäßige Weiſe durch eine hydrauliſche Preſſe erreicht. Das untere Ende der Radachſe ſteht nämlich in einer Pfanne auf dem Kolben des Preßzylinders, und ſinkt daher ſammt dem Kolben ſelbſt, wenn man Waſſer aus dem Zylinder abläßt, wird dagegen gehoben, wenn man Waſſer einpumpt.

Zwei horizontale Schlitten, welche ſich in paralleler aber entgegengeſetzter Richtung bewegen, ſind zur Befeſtigung des Holzes, welches gehobelt wird, beſtimmt. Auf jeder Seite der Radachſe iſt ein ſolcher Schlitten unter dem Kranze des Rades angebracht. Die gezahnte Kolbenſtange einer liegenden hydrauliſchen Preſſe greift in ein horizontales Zahnrad ein, und ſetzt hierdurch, mit Hülfe einer Kette ohne Ende, die Schlitten in Gang, wenn Waſſer in den Preßzylinder gepumpt und alſo der Kolben geſchoben wird. Die Befeſtigung der Holzſtücke auf den Schlitten geſchieht mittelſt Schrauben. Während das große Rad eine Umdrehung vollbringt, rückt das Holz mit den Schlitten um einen gewiſſen Raum in gerader Linie fort, und auf dieſem Raume ſind unterdeſſen durch die 32 Meißel 32 flache Furchen eingeſchnitten, welche, da ſie ſehr nahe zuſammen liegen, beinahe eine ebene Fläche erzeugt haben; um jedoch die von den Meißeln noch zurückgelaſſenen Ungleichheiten zu entfernen, iſt auch ein Hobel auf der Peripherie des Rades angebracht, der aber gerade nur ſo tief in das Holz eingreift, als zu jenem Zwecke nöthig iſt. Die Bewegung des Ganzen wird durch eine Dampfmaſchine von 6 Pferdekräften hervorgebracht. Bramah hatte für ſeine Hobelmaſchine 1802 ein Patent erhalten.

2) Eine von Bentham 1791 erfundene Hobelmaſchine, bei welcher ein Hobel von gewöhnlicher Bauart durch eine Kurbel in hin und hergehende Bewegung geſetzt wird, während eine Beſchwerung ihn auf das Holz niederdrückt, ſcheint ſich nicht bewährt zu haben. Eine Beſchreibung davon ſteht in The new Cyclopaedia by Rees, Vol. 27, Artikel: Planing machine.

3) Shankland in London hat 1832 ein Patent für eine Hobelmaſchine erhalten, welche hauptſächlich beſtimmt iſt, die

Dielen zu Fußböden abzuhobeln und zuzurichten (ſ. Dingler's polytechniſches Journal, Bd. 47, S. 94). Zwei Paar eiſerne Walzen ſind in einiger Entfernung von einander angebracht, und führen, wenn ſie umgedreht werden, die Diele langſam vorwärts. Die untere Walze eines jeden Paares iſt ſchwach eingekerbt oder geriffelt, um das auf ihr liegende Bret feſter zu faſſen; die oberen Walzen werden durch Hebel und Gewichte auf die Diele herabgedrückt. Jede der untern Walzen trägt am Ende ihrer Achſe ein gezahntes Rad, und ein Zwiſchenrad theilt die Bewegung von einer Walze an die andere mit. Das Schneid-Inſtrument, welches ſich innerhalb des Raumes zwiſchen den zwei Walzenpaaren befindet, iſt von der Form eines Z, und dreht ſich um eine horizontale Achſe, welche man ſich in der Figur des Buchſtabs als quer durch den Mittelpunkt des ſchrägen Striches gehend vorſtellen muß. Die beiden Horizontalſtriche (deren gemeinſchaftliche Ebene rechtwinkelig gegen die Drehungsachſe ſteht) bezeichnen die Stellen, wo zwei hobeleiſenartige Meſſer, in der Richtung jener Striche ſelbſt, angebracht ſind. Bei der Umdrehung bewegen ſich dieſe Meſſer in einerlei Kreislinie, berühren dabei das Holz, welches langſam unter ihnen fortrückt, und ſchneiden Späne von demſelben ab. Es verſteht ſich von ſelbſt, daß die Drehungsachſe der Meſſer einen rechten Winkel gegen die Längenrichtung des gehobelten Bretes macht, und daß die Meſſer wenigſtens ſo lang ſeyn müſſen, als die bearbeitete Fläche breit iſt. Nach der verſchiedenen Dicke der Breter kann die Achſe mit den Schneidwerkzeugen höher oder niedriger geſtellt werden. Auf ſolche Weiſe wird die Fläche der Breter geebnet. Wenn die Abſicht iſt, zu gleicher Zeit an den Kanten Nuth und Feder, Behufs der Zuſammenfügung, hervorzubringen; ſo werden zwei ähnliche Schneidapparate, welche aber ſenkrechte Achſen haben und ſich in horizontaler Ebene umdrehen, zu beiden Seiten der Diele angebracht. Die Meſſer der einen Vorrichtung enthalten einen Ausſchnitt, gleich einem Federhobel-Eiſen (ſ. Art. Hobel, S. 504), um die Feder zu bilden; die Meſſer des zweiten Apparats ſind ſchmal wie ein Nuthhobel-Eiſen, und arbeiten die Furche oder Nuth aus. — Leiſtenwerk oder Geſimſe könnte man mit dieſer

Maschine verfertigen, wenn die Messer nach Art von Kehlhobel-Eisen ausgeschweift wären.

4) Zur Ausarbeitung der Fußboden-Dielen hat Muir in Glasgow eine Maschine gebaut, von welcher eine Beschreibung mit Abbildungen in Dingler's polytechnischem Journal (Bd. 31, S. 348, und Bd. 46, S. 348) zu finden ist. Sie wirkt theils durch Hobel oder hobelartige Instrumente, theils durch Sägen. Auf einer ebenen horizontalen Fläche wird das rohe Bret mittelst einer Kette ohne Ende in der Richtung seiner Länge fortgeschoben, während Friktionswalzen, auf deren Achsen starke Federn drücken, es kräftig niederhalten und in die Höhe zu steigen verhindern. Die einzelnen arbeitenden Vorrichtungen, welche alle zugleich in Thätigkeit gesetzt werden, sind folgende: 1) Drei unbewegliche Hobeleisen, um das Bret auf der rechten Seite (welche auf der Maschine nach unten gekehrt liegt) zu glätten. Diese Hobeleisen ragen durch Spalten der Unterlage hervor, das erste wenig, das zweite mehr, das dritte am meisten, so daß sie drei Späne unmittelbar nach einander wegnehmen, wenn das Bret über die Fläche, in genauer Berührung mit derselben, fortrückt. Die Stellung der Eisen, um ihr Eingreifen in das Holz genau zu bestimmen, geschieht mittelst Schrauben; die Späne treten durch die Spalten nach unten heraus. Übrigens stehen die Schneiden der Hobeleisen schief gegen die Richtung der Bewegung, und sind breiter als die zu bearbeitenden Dielen. 2) Zwei um eine horizontale Achse sich drehende Messer, um die oben liegende (nach dem Legen der Fußböden aber versteckte) Fläche der Breter von ihren Unebenheiten zu befreien. Diese sind eben so beschaffen und eben so angebracht, wie die Messer an der Maschine von Shankland (s. oben). 3) Zwei in horizontaler Ebene sich umdrehende Messer, welche die eine Kante des Bretes glatt und gerade machen. 4) Eine senkrecht stehende Kreissäge, welche die zweite Kante beschneidet, und dadurch der Diele die nöthige gleiche Breite gibt. 5) Vier Kreissägen, welche an der ersten Kante die Feder oder den Spund hervorbringen. Zwei davon stehen senkrecht (d. h. auf horizontalen Achsen) und schneiden von oben und unten bis auf eine gewisse Tiefe in die Flächen der Diele, wodurch zwei Schnitte entstehen, welche parallel mit der Kante, [illegible] gegen-

über geſtellt, und ſo weit vom Rande entfernt ſind, als die geforderte Breite der Feder vorſchreibt. Die anderen zwei Sägen, welche nachher zur Wirkung kommen, liegen horizontal, ſchneiden parallel mit den Flächen des Bretes ein, und zwar ſo tief, daß ſie genau bis zu den ſchon vorhandenen ſenkrechten Schnitten eindringen; ſie befinden ſich auf einer gemeinſchaftlichen vertikalen Achſe, und laſſen zwiſchen ſich eben nur ſo viel Raum, als die Dicke der Feder oder des Spundes erfordert. 6) Eine dicke horizontale Kreisſäge, welche auf der zweiten Kante des Bretes die Nuth in gehöriger Breite und Tiefe einſchneidet.

5) Roguin in Paris bedient ſich einer Hobelmaſchine, um Breter und andere Holzſtücke auf den Flächen zu ebnen, mit Nuth und Feder zu verſehen oder mit Leiſtenwerk zu verzieren. Die wirkenden Theile derſelben ſind ſechs Meſſer mit Deckplatten (nach Art von Doppelhobel-Eiſen), welche in faſt tangentieller Lage auf einem gußeiſernen Zylinder, parallel mit deſſen Achſe, angebracht ſind. Dieſer Zylinder liegt quer über dem langen Geſtelle, worauf das Holz unbeweglich befeſtigt iſt; er dreht ſich mit Schnelligkeit, und ſchreitet zugleich langſam nach der Länge des Holzes fort. Zu letzterem Behufe iſt mit dem Schlitten, der den Zylinder enthält, eine zu dieſem parallele Achſe verbunden, welche zwei Getriebe enthält. Indem nun die Achſe mittelſt eines daran befindlichen Rades und einer Kette ohne Ende umgedreht wird, greifen die Getriebe in ein Paar unbewegliche Zahnſtangen, welche nach der Länge des Geſtells ſich erſtrecken; und durch dieſe Wälzung der Getriebe kommt der Schlitten, der auf glatten Geleiſen geht, in fortſchreitende Bewegung. Damit derſelbe aber nicht durch den Widerſtand des bearbeitenden Holzes gehoben werde, beſitzt er ein ſehr bedeutendes Gewicht (200 Pfund). Die Unterlage, auf welcher das Holz befeſtigt wird, iſt einer Hebung und Senkung durch dazu angebrachte Schrauben fähig, damit man ſie nach der Dicke des Holzes ſtellen kann. Der Zylinder mit den Meſſern hat (bis an die Schneiden gemeſſen) 5½ Zoll Durchmeſſer und iſt 18 Zoll lang, ſo daß er einzelne Hölzer von dieſer Breite, oder mehrere ſchmälere zugleich, bearbeiten kann. Nuthen erzeugt man durch eine dicke, 2 bis 3 Zoll im Durchmeſſer große, auf der Peripherie ſchräg eingekerbte, gleich einer

Zirkelſäge wirkende Scheibe, welche ſtatt des beſchriebenen Zylinders angebracht wird. Läßt man zwei ſolche, nahe neben einander ſtehende Schneidſcheiben auf die Kante eines Bretes wirken, ſo bilden ſie eine Feder oder einen Spund, deſſen Dicke durch den Zwiſchenraum der Scheiben beſtimmt wird. Eine Scheibe, deren Profil nach einer angemeſſenen Form ausgeſchweift iſt, erzeugt Kehlungen oder Geſimsglieder. Daß man zu dieſem Zwecke auch den ſchon beſchriebenen Zylinder anwenden könne, wenn deſſen Schneiden nach Art von Kehlhobel-Eiſen geſchweift ſind, liegt in der Natur der Sache. — Roguin's Maſchine iſt beſchrieben und abgebildet in der Description des machines et procédés consignés dans les Brevets d'invention etc. dont la durée est expirée, Tome 23, p. 207. Die Hobelmaſchine, für welche Marbot in London i. J. 1827 ein Patent nahm (ſ. Dingler's polytechniſches Journal, Bd. 39, S. 295), iſt keine andere als die von Roguin.

6) Der Hobelmaſchinen zur Verfertigung der Buchbinder- und Schuhmacher-Späne, ſo wie zur Darſtellung von Furnieren, iſt im Art. Furniere (Bd. VI. S. 325) gedacht.

7) Zwei Hobelmaſchinen zur Verfertigung platter Schwefelhölzchen findet man im Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 31ᵉ Année, 1832, p. 11 und 13, beſchrieben und abgebildet. Die eine, von Pelletier erfundene, iſt ſehr einfach, und beſteht aus einem 12 bis 13 Zoll langen, 3 Zoll breiten Hobel, der auf einem Tiſche durch die Zugſtange einer Kurbel hin und her geſchoben wird. Das Blatt des Tiſches enthält ein viereckiges Loch, welches $3^1/_2$ Zoll in der Richtung des Hobels lang und beinahe ſo breit als das Hobeleiſen iſt. Letzteres liegt auf der Sohle des Hobels horizontal, und wirkt daher völlig wie ein Spaltmeſſer. Ganz nahe vor der Schneide deſſelben iſt ein zweites, aber vertikales, 2 Zoll breites Eiſen angebracht, welches ſtatt der Schneide 24 dünne, wie kleine Meſſer geſtaltete, und in regelmäßigen gleichen Entfernungen ſtehende Zähne enthält. Beim Vorwärtsſchieben des Hobels ſpaltet — nachdem das vorausgehende Zahneiſen 24 parallele Furchen eingeſchnitten hat — das hintere Eiſen einen Span von dem Holze ab, deſſen Dicke durch den Vorſprung der Schneide

über die Hobelsohle bestimmt wird, und welcher von selbst in lauter Streifen oder Stäbchen von 1 Linie Breite zerfällt. Das Holz, welches man verarbeitet, muß sehr geradfaseriges Tannen- oder Fichtenholz seyn, wird nach der Größe des Loches im Tische zugeschnitten, und in dieses Loch eingelegt. Ein hölzerner Klotz, der sich in dem Loche befindet, dient dem Arbeitsholze zur Unterlage, und wird durch Hebel und Gegengewichte, welche von unten darauf wirken, nach jedem Hobelstoße so weit empor geschoben, daß die Holzfläche vom Neuen an die Sohle des Hobels stößt und sich dem Hobeleisen darbiethet.

Die zweite Maschine, von Cochot in Paris, ist zusammengesetzter, aber auf viel größere Schnelligkeit der Arbeit berechnet. Auf der äußern Peripherie eines 3 Fuß großen eisernen Rades werden 30 kurze Holzstücke (von der Länge der Schwefelhölzer) dergestalt befestigt, daß die Richtung ihrer Fasern quer über das Rad, also parallel mit dessen Achse, läuft. Dicht an dem Rade liegt ein messingener Zylinder von $2^1/_2$ Zoll Durchmesser, in dessen Oberfläche, parallel mit der Achse, eine Anzahl scharfer stählerner Messer so eingelassen ist, daß deren Ebenen sämmtlich durch die Achse des Zylinders gehen. Die Messer ragen nur 2 bis 3 Linien weit über den Umkreis des Zylinders hervor, und stehen einander so nahe, daß jeder Zwischenraum gleich ist der Breite eines Schwefelholzes. Unter dem Zylinder, aber ganz nahe an demselben, liegt eine unbewegliche Messerklinge, welche die Beschaffenheit eines gewöhnlichen Schlichthobel-Eisens hat, und parallel mit dem Zylinder, so wie mit der Achse des großen Rades, sich erstreckt. Wenn das große Rad in Umdrehung begriffen ist, so begegnen die auf demselben befestigten Holzstücke zuerst dem Zylinder, dessen Messer sich in die Hölzer eindrücken, wo sie feine Furchen in der Richtung der Fasern erzeugen; im Augenblicke nachher aber dem Hobeleisen, welches einen Span von der Dicke der Schwefelhölzer abstößt. Daß dieser Span in lauter schmale Stäbchen zertheilt abfallen muß, ergibt sich von selbst. Der Zylinder wird nebst dem Hobeleisen durch eine Schraube, in dem Maße wie die Arbeit fortschreitet, gegen das Rad herangerückt und dreht sich, ohne unmittelbare Verbindung mit dem Bewegungs-Mechanismus, bloß durch den Eingriff seiner Messer

in die Holzstücke. — Diese Maschine ist späterhin zur Zerkleinerung der Farbhölzer mit Erfolg angewendet worden.

8) Zur Verfertigung der Dachschindeln eignet sich, bei der großen Einfachheit des Fabrikates, eine Hobelmaschine sehr gut. Eine solche, deren Brauchbarkeit durch die Erfahrung bewährt ist, hat folgende Einrichtung. Mitten in einem Tische von ungefähr 6 Fuß Länge und 2 bis 2½ Fuß Breite befindet sich eine viereckige Öffnung, welche so lang ist als die Schindeln (z. B. 15 bis 18 Zoll). Unter dem Tischblatte läuft auf horizontalen eisernen Geleisen ein gußeiserner Rahmen, welcher durch einen zweiarmigen Hebel durch die Zugstange einer Kurbel, oder durch einen andern einfachen Mechanismus, nach der Länge des Tisches schnell (von Wasserkraft) hin und her geschoben wird. In diesem Rahmen befinden sich drei Hobel, deren aufwärts gekehrte Sohlen durch die Öffnung des Tisches sichtbar und zugänglich sind. Der erste Hobel (A) enthält ein gewöhnliches, etwa 5 Zoll breites, doppeltes Schlichthobel-Eisen; der zweite (B) ein schmales, mit zwei schrägen Schneiden zugespitztes Eisen, dessen Gestalt der Nuth in den Schindeln entspricht; der dritte (C) ein ebenfalls schmales, spitzwinkelig und ziemlich tief eingekerbtes Eisen, welches so gestaltet ist, daß in die Kerbe die Spitze des Eisens von B passen würde. Das Holz wird auf der Sägemühle zu etwa 4 Zoll breiten Bretern geschnitten, die man mittelst einer Säge in 15 bis 18 Zoll lange Stücke zertheilt. Ein solches Stück nimmt der Arbeiter, und drückt es mit beiden Händen kräftig auf den Hobel A nieder, erst mit der einen, dann mit der andern Fläche, wodurch es geebnet wird. Sodann drückt er es mit der einen langen Kante auf das spitzige Eisen des Hobels B, und erzeugt dadurch die Nuth; die zweite lange Kante wird hierauf in die Kerbe des Hobeleisens C gestellt, wodurch die der Nuth gegenüber stehende Zuschärfung sich bildet. Um endlich die zwei schrägen Flächen dieser Zuschärfung völlig zu glätten, hält man jede derselben noch ein Paar Augenblicke auf das Hobeleisen A nieder.

9) Um Kehlungen oder Gesimsleisten zu verfertigen, ist schon 1803 von dem Engländer Bevans eine Maschine angegeben worden, die aber noch unvollkommen gewesen zu seyn scheint.

Mehrere Kehlhobel, im Wesentlichen von der gewöhnlichen Einrichtung, sind parallel mit einander in einer Art von liegendem Rahmen befestigt, welcher auf eisernen Geleisen durch den Mechanismus über das unbeweglich liegende Holz der Länge nach hin und her geführt wird. Beschreibung und Abbildung befinden sich im Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 3e Année, 1804, p. 182.

10) Gewisser Maßen kann man hierher auch die Vorrichtungen zum Ziehen der Gesimsleisten rechnen (s. Art. Hobel, S. 499). Eine Maschine zu diesem Zwecke, welche mit einer Drahtziehbank Ähnlichkeit hat, und wobei die hölzernen Leisten mit einer Zange gefaßt werden, die selbst wieder mittelst Zahnstange und Getrieb fortgezogen wird, hat Mourey in Paris erfunden (s. Abbildung und Beschreibung in: Description des machines et procédés consignés dans les Brevets dont la durée est expirée, Tome XIV. p. 187, und L'Industriel, par Christian, Vol. IV. p. 13.)

B. Metall-Hobelmaschinen.

Die Vorrichtungen, welche hier anzuführen sind, kommen oft auch unter dem Namen Feilmaschinen vor; und in der That ersetzen sie eben sowohl die Feile als den Hobel bei der Ausarbeitung ebener oder zylindrisch gekrümmter (konvexer und konkaver) Flächen von größeren wie von geringeren Dimensionen.

Man kann zum Ebnen großer, besonders sehr langer, aber nicht sehr breiter Flächen (wie an eisernen Linealen, Prismen u. dgl.) eine einfache Maschine anwenden, welche den Nahmen Feilmaschine im eigentlichen Sinne verdient, indem der wirkende Theil dabei allerdings eine Feile (ein mit Feilenhieb versehenes flaches Stahlstück) ist. Diese befindet sich nämlich auf dem Boden eines parallelepipedischen schweren hölzernen Klotzes, wo sie mittelst einiger Schrauben befestigt wird. Der Klotz wird über einem gußeisernen Gestelle, in welchem die Arbeitsstücke unbeweglich liegen, von der Zugstange einer Kurbel durch Wasserkraft horizontal hin und her bewegt.

Die am öftesten angewendete Art der Feil- oder Hobelmaschinen, welche jetzt bereits in vielen großen mechanischen Werk-

stätten Aufnahme gefunden hat, wirkt durch einen scharf geschliffenen Meißel, der die Metallflächen in geraden, dicht neben einander gemachten Zügen abschabt, und also — da er weit mehr nach Art eines Metallhobel-Eisens als einer Feile wirkt — die Benennung Hobelmaschine rechtfertigt, wenn gleich ein eigentlicher Hobel nicht vorhanden ist. Diese Art der Bearbeitung ist ihrer Natur nach mehr auf Messing und ähnliche nicht sehr harte Metalle, als auf Eisen anwendbar. Die erste Einführung solcher Maschinen scheint man dem verdienstvollen verstorbenen v. Reichenbach zu verdanken; wenigstens sind erst nach ihm, und zum Theil selbst mit Nachahmung der von ihm angewendeten Konstruktion, ähnliche Vorrichtungen in Frankreich und England zum Vorscheine gekommen. So ist nahmentlich die von Oberhäuser in Paris angeblich erfundene Feilmaschine (m. s. deren Abbildung und Beschreibung im Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, 31e Année, 1832, p. 3, und in Dingler's polytechnischem Journal, Bd. 50, S. 408) eine im Wesentlichen getreue Nachbildung der Maschine Reichenbachs.

Eine andere, auf demselben Prinzipe beruhende, jedoch für eine ausgedehntere Anwenduug eingerichtete Maschine dieser Art ist, meines Wissens, bisher niemahls bekannt gemacht worden, und verdient also wohl, hier beschrieben zu werden. Die Abbildungen auf Taf. 149 und 150 sind dabei zu Rathe zu ziehen. Taf. 149, Fig. 1 ist der Grundriß, Fig. 2 der senkrechte Durchschnitt nach $\alpha\alpha$, Fig. 3 ein anderer senkrechter Durchschnitt nach $\beta\beta$; Taf. 150, Fig. 1 der Seitenaufriß, Fig. 2 der Aufriß des vordern Endes, Fig. 3 ein Stück des nämlichen Aufrisses mit Weglassung einiger Theile, welche in Fig. 2 der Deutlichkeit hinderlich sind; Fig. 4 ein theilweiser horizontaler Durchschnitt nach der Linie $\gamma\gamma$ von Fig. 2, Taf. 149 In Fig. 2, Taf. 150 sind die Durchschnittslinien $\alpha\alpha$ und $\beta\beta$ ebenfalls angegeben, wie in Fig. 1 auf Taf. 150.

Das Hauptgestell, dessen Beschaffenheit man aus der Vergleichung der verschiedenen Ansichten erkennen wird, ist von starkem Eichenholz zusammengesetzt, und zwar das Untergestell, welches unmittelbar auf dem Fußboden ruht, dem in Fig. 1, Taf. 149 sichtbaren Obergestelle ganz gleich. Letzteres besteht aus

zwei langen Balken AHB und CFD, und zwei kurzen DE, FG, welche letztern bei D und F ſich an CFD anſchließen. Ein Querholz AC verbindet die langen Balken mit einander, ein anderes, EG, die kurzen Balken. In den acht Punkten A, B, C, D, E, F, G, H ſind eben ſo viele ſenkrechte Füße angebracht, durch welche das Obergeſtell mit dem Untergeſtelle in Verbindung ſteht.

Die Maſchine enthält zwei Vorrichtungen, die entweder einzeln oder gemeinſchaftlich in Thätigkeit geſetzt werden können: nähmlich eine zur Bearbeitung ſchmaler Flächen, welche wegen ihrer Stellung auf den Arbeitsſtücken querüber gefeilt werden müſſen, übrigens aber von ziemlich bedeutender Länge, und auch ſchräg oder in der Richtung ihrer Länge bogenförmig ſeyn können; die andere Vorrichtung zu breiten Flächen, bei welchen die Züge des Schabmeißels (bis zu 8 Zoll Länge) nach den Umſtänden der Länge oder der Breite nach, gemacht werden.

Die erſte Vorrichtung iſt die mehr zuſammengeſetzte von beiden; ihre Haupttheile befinden ſich innerhalb des Theils vom Geſtelle, welcher zwiſchen den vier Punkten B, H, F, D eingeſchloſſen iſt. Oberhalb H und F erheben ſich zwei niedrige hölzerne Ständer I und K, welche oben durch ein Querholz L mit einander verbunden ſind; ein zweiter, ganz gleicher, nur etwas höherer Aufſatz des Geſtells iſt MNO, der ſich über den Punkten B und D befindet. An IKL liegen zwei Wangen P, Q, ſtarke Breter, welche durch zwei eiſerne Schraubbolzen R, R dergeſtalt mit einander verbunden ſind, daß, wenn die Muttern jener Bolzen gelüftet werden, die Wangen ſich als Ganzes an den Ständern I, K auf und nieder ſchieben, dann aber durch Anziehung der Muttern wieder in einer beliebigen Höhe befeſtigen laſſen. An der Wange Q ſind zwei meſſingene doppeltheilige Zapfenlager S und T für die Welle U feſtgeſchraubt. Letztere trägt am äußern Ende eine hölzerne Schnurſcheibe W, am innern dagegen eine eiſerne Kurbelſcheibe V, deren Warze a eine Kurbelſtange e in Bewegung ſetzt. Dieſe Stange iſt (wie am beſten aus der Vergleichung von Fig. 1 und 2, Taf. 149, hervorgeht) zweitheilig, damit man ſie verlängern und verkürzen kann; beide Theile derſelben ſtecken in einem Muffe b, und werden darin durch zwei Druckſchrauben feſtgehalten. Bei c iſt die Kurbelſtange

durch ein Gewinde mit der eiſernen Meißelſtange d zuſammengehängt, und in dieſer ſteckt am vordern Ende ein kleiner ſcharf geſchliffener Meißel f, mit abgerundeter Spitze. Dieß iſt der Theil, welcher das Abfeilen oder eigentlich Abſchaben der Arbeitsſtücke verrichtet, indem er über die Fläche derſelben ſchnell hin und her gezogen wird. Der kurze Stiel des Meißels, welcher in einem Loche der Stange d ſteckt, wird darin mittelſt eines quer durchgeſchobenen runden Stiftes zurückgehalten, ſpielt aber um letztern wie um eine horizontale Achſe, ſo daß er ſich feſt und gerade ſtellt, wenn er im Zurückziehen ſchneidet, dagegen beim Vorwärtsgehen ſich ein wenig umlegt und ohne Widerſtand über die Fläche der Arbeit hingleitet. Eine kleine, auf den Meißel wirkende Feder befördert dieſes Spiel, und nahmentlich die Wiederaufrichtung. Damit der Meißel ſich in einer unwandelbaren geraden Linie bewegt, geht ſeine Stange d, welche am hinterſten Ende (zunächſt der Kurbelſcheibe) viereckig, in der Mitte dreieckig, und vorn wieder viereckig (aber dünner als hinten) iſt, durch zwei meſſingene Hülſen, in welchen Schleppfedern angebracht ſind, um die Bewegung leicht und dennoch nicht ſchlotternd zu machen. Die vordere von dieſen zwei Hülſen, n (Fig. 2, Taf. 149, Fig. 2 und 3, Taf. 150) hat eine dreieckige Öffnung, in welcher der gleichgeſtaltete mittlere Theil der Meißelſtange d ſich ſchiebt; ſie hängt in einem eiſernen, ⊔-förmigen Kloben o, zwiſchen den Spitzen zweier Schrauben p, p, wodurch ſie die Fähigkeit erlangt, frei wie um eine horizontale Achſe zu ſpielen. Der Kloben o ſteht auf einem ſenkrechten, dicken, parallelepipediſchen Holzklotze X, welcher ſich in zwei Nuthen des Geſtells auf und nieder ſchieben kann (ſ. Fig. 4, Taf. 150). Eine lange, nur am unterſten Theile mit Gewinden verſehene, eiſerne Schraube Y, deren Mutter im Innern des Klotzes man bei Z (Figur 2, Tafel 149, und punktirt Fig. 4, Taf. 150) bemerken kann, bewirkt jene Schiebung in dem erforderlichen Maße, um den Schabmeißel f auf die Höhe der zu bearbeitenden Metallfläche zu bringen. Zugleich wird mittelſt dieſer Schraube der Meißel ein wenig herabgelaſſen, ſo oft man ihn auf einer ſchon gefeilten Fläche vom Neuen angreifen laſſen will, um das Abfeilen zu wiederhohlen. Die hintere Hülſe, g, nimmt den dickern vierkantigen Theil der

Meißelstange auf; sie ist fest mit einem eisernen Winkelstücke i k verbunden, welches mit seiner vertikalen Platte i die äußere Seitenfläche, mit seiner Fuß- oder Bodenplatte k hingegen die untere Fläche der Hülse bedeckt. Mit i hängt durch zwei Schrauben eine lose schmale Platte l zusammen, und zwischen beiden (i und l) wird durch Anziehen der Schrauben ein eiserner Kreisbogen h eingeklemmt, der mit seinem plattenförmigen Fuße m auf dem Klotze X festgeschraubt ist. Auf diese Weise wird es möglich, die Hülse g sammt ihren Nebentheilen i k, l längs des Bogens in die Höhe zu schieben, und beliebig wieder an demselben zu befestigen. Bei dieser Ortsveränderung der Hülse nimmt natürlich die Meißelstange d eine schiefe (nach vorn geneigte) Lage an, nach welcher die vordere Hülse n, durch die schon erwähnte Beweglichkeit um ihre zwei Schrauben, sich bequemt; und der Meißel f wirkt nun in schräger Richtung, wie es zur Bearbeitung schiefer Metallflächen nöthig ist. Damit in solchen Fällen auch die Kurbelstange die veränderte Richtung annimmt, wird auf die früher beschriebene Weise die Achse der Kurbelscheibe V entsprechend gehoben, indem man die Wangen P, Q weiter nach oben versetzt.

Das Metallstück, welches zu feilen ist, wird unter dem Meißel f befestigt, und langsam so fortbewegt, daß die Richtung der Bewegung rechtwinkelig ist gegen die Vertikal-Ebene, in welcher der Meißel seine Züge macht. Wenn die zu feilende Fläche gerad ist (wie z. B. der Rand einer Schiene, oder die Kanten der Arme an den Kreisen zu astronomischen Instrumenten ꝛc.), so dient zur Befestigung (zum Einspannen) des Stücks ein langer hölzerner Schieber A′, der vorn über die ganze Breite der Maschine sich erstreckt. Mit seinem untern, abgeschrägten Rande läuft derselbe unter einem unbeweglichen Brete B′; der obere Rand des Schiebers ist mit einer eisernen Schiene q belegt, welche zugleich mit ihrer emporstehenden Kante unter zwei eiserne Haken r, r hineingreift. Letztere sind an den Ständern M, N mittelst zweier hinterhalb befindlicher Schraubenmuttern s, s befestigt. Auf der vordern senkrechten Fläche des Schiebers A′, in welcher zu diesem Behufe eine Eisenplatte C′ (Fig. 2, 3, Taf. 150) eingelassen ist, kann man

das Arbeitsstück, je nach dessen Gestalt und Beschaffenheit, auf verschiedene Weise anbringen. Gewöhnlich dient dazu eine eiserne Schiene D′, die mit ein Paar Schrauben befestigt wird, und unter welcher man den Gegenstand einklemmt. Die Platte C′ enthält an verschiedenen Stellen eine Anzahl Schraubenlöcher (s. Fig. 3, Taf. 150), um nach Umständen da oder dort die Schiene anlegen zu können, welche letztere, als eben nicht gebraucht, auf Taf. 150 in Fig. 2 frei herabhängend gezeichnet, in Fig. 3 aber ganz weggenommen ist.

Kreise oder Räder, welche auf den bogenförmigen innern Theilen ihres Kranzes abgefeilt werden müssen, sind auf die Weise zu befestigen, welche am deutlichsten Fig. 2 (Taf. 150) darstellt. Es wird für diesen Fall auf dem Schieber A′ mittelst zweier Schrauben eine aufrecht stehende eiserne Platte E′ angelegt, welche mit einer Öffnung zum freien Durchgange der Meißelstange d versehen seyn muß. Das Loch im Mittelpunkte des Kreises F′ wird benutzt, um letztern mittelst einer Schraube G′ so mit der Platte E′ zu verbinden, daß er sich leicht genug drehen läßt. Diese Bewegung, durch welche nach und nach die verschiedenen Stellen der konkaven Peripherie unter den Meißel gelangen, wird aus freier Hand und sehr langsam bewerkstelligt.

Geradlinige Arbeitsstücke, welche auf die schon beschriebene Art eingespannt sind, werden durch langsame Fortbewegung des Schiebers A′ allmählich unter dem Meißel vorüber geführt. Zu diesem Behufe dient eine lange Schraube v (Fig. 2, Taf. 149, und Fig. 4, Taf. 150), deren Kopf man in Fig. 1, Taf. 149, so wie in Fig. 2, Taf. 150, bei H′ bemerkt. In Fig. 4, Taf. 150 sieht man am Ende der Schraube den viereckigen Zapfen, von welchem der Kopf abgenommen ist. Die Schraube erstreckt sich in horizontaler Lage ungefähr über zwei Drittel der Länge des Schiebers A′, und ist mit demselben, unbeschadet ihrer Drehbarkeit, auf folgende Weise in Verbindung gebracht. Am Ende des Schiebers ist auf der hintern oder innern Fläche ein messingenes Winkelstück t mittelst der Schrauben I′, I′ befestigt; zwischen t und einer mittelst vier Schrauben damit vereinigten Messingplatte u liegt ein kugelförmiger dickerer Theil der Spindel leicht eingeklemmt. Die Mutter ist ein Eisenstück w (Fig. 4, Taf.

150), welches von der vordern Seite her in das Holz des Geſtells eingeſchoben iſt. Damit die Hebung und Senkung des Klotzes X durch die Schraube v nicht gehindert werde, enthält erſterer einen ſenkrechten Spalt, den man in Fig. 2, Taf. 149, deutlich angegeben findet.

Die zweite Vorrichtung, welche ſich an der Maſchine befindet, und zum Abfeilen breiter Flächen dient, iſt ſehr einfach, und ihre Einrichtung geht zur Genüge aus den Fig. 1, 3, Taf. 149, und Fig. 1, 2, Taf. 150, hervor. Auf den Horizontal-Balken DE und FG des Geſtells ſtehen zwei eiſerne Kloben K′, K′, deren jeder ein Lager oder eine Hülſe M′ (Fig. 2, Taf. 150) mit dreieckiger Öffnung enthält. In dieſen Öffnungen ſchieben ſich die dreikantigen Endtheile y, y der eiſernen Meißelſtange, deren mittlerer Theil z den Schabmeißel 1 enthält. Durch die Schrauben L′, L′ werden die Lager in die erforderliche Höhe geſtellt, worauf man ſie durch Anziehen der Seitenſchrauben x, x noch beſſer befeſtigt. Ein Gewinde N′ verbindet mit y die Kurbelſtange P′ P′, die aus zwei, durch den Muff O′ zuſammengehaltenen Theilen beſteht, und alſo beliebig verlängert oder verkürzt werden kann. Das Ende der Stange P′ iſt an der Warze der hölzernen Kurbelſcheibe Q′ eingehangen, welche letztere zugleich durch ihre Größe als Schwungrad wirkt. Unter zwei eiſernen Randleiſten R′, R′, welche auf den Balken DE und FG liegen, gleitet ein hölzerner Schieber S′, der auf gleiche Weiſe wie der Schieber A′ durch eine Schraube, 4, in Bewegung geſetzt wird. Die Mutter dieſer Schraube iſt, wie man (Fig. 3, Taf. 149) aus der Punktirung 5 entnehmen kann, in ein Querholz eingelaſſen, welches die Balken DE und FG mit einander verbindet; die Schraube ſelbſt iſt beinahe ſo lang als der Schieber. Letzterer dient, wie man leicht einſieht, zur langſamen Fortbewegung des Arbeitsſtückes T′ unter dem Meißel 1, in einer Richtung, welche rechtwinkelig gegen die Bewegung des Meißels ſelbſt iſt. Das Arbeitsſtück wird zu dem Behufe auf dem Schieber befeſtigt, wozu zwei eiſerne Bänder oder Spangen 3, 3 und vier Schraubbolzen 2, 2, 2, 2 (deren Köpfe unterhalb des Schiebers liegen) beſtimmt ſind. In Fig. 1, Taf. 149, bedeutet 6, 6 ein Paar Löcher, in welchen ebenfalls nach Erforderniß

zwei von den Bolzen angebracht werden können. Es versteht sich von selbst, daß die Befestigungsart des Arbeitsstücks verschieden seyn kann, und sich nach der Gestalt desselben richten muß, damit der Meißel niemahls gehindert ist, die ganze Oberfläche zu bestreichen.

Die Bewegung der ganzen Maschine geht von der Achse V′ aus; auf dieser befindet sich eine große hölzerne (als Schwungrad wirkende) Scheibe 11, welche mittelst der Kurbel 8 umgedreht wird, und zwei Schnurläufe 9 und 10 enthält. Von der schon früher erwähnten Scheibe W geht eine Schnur auf 9; eine andere Schnur läuft von 10 auf die Scheibe Z′, deren Achse W′ am entgegengesetzten Ende die Kurbelscheibe Q′ trägt. Es ist einleuchtend, daß somit beide Vorrichtungen der Maschine zugleich in Gang gesetzt werden; daß aber auch eine derselben allein betrieben werden kann, indem man die andere Schnur von den Scheiben abschlägt. Die Lager der Achse V′ stehen auf einem Brete X′, welches quer über das Gestell gelegt und durch eiserne Schraubbolzen 7, 7 mit einem ähnlichen Brete unter dem Gestelle (Y′, Fig. 1, Taf. 150) verbunden ist. Eine ganz gleiche Einrichtung ist bei der Achse W′ angebracht. Löset man die Schraubenmuttern der Bolzen, so können die Achsen längs des Gestells verschoben werden, was zur Anspannung der Schnüre nothwendig ist.

Macht der Arbeiter an der Kurbel 8, in einer Minute 80 Umdrehungen, so läuft in gleicher Zeit, nach dem Größen-Verhältnisse der Schnurscheiben, die Kurbelscheibe V 200 Mahl, Q′ dagegen nur ebenfalls 80 Mahl um; eben so viel Züge (hin und her für ein Mahl gerechnet) machen demnach die Meißel f und 1: die Länge des Zuges beträgt bei dem erstern 2 Zoll, bei dem letztern 8 Zoll. Durch Verkleinerung der Rollen W und Z′, oder durch Vergrößerung von 9 und 10 ist man im Stande, die Geschwindigkeit bedeutend zu vermehren; der Meißel f, dessen Weg nur kurz ist, kann für gewisse Fälle 600 bis 800 und selbst 1000 Züge in einer Minute machen. Daß man die Maschine leicht auch für größere Arbeiten einrichten könne, liegt vor Augen; eben so, daß man, wenn nur ein sehr kurzer Zug nothwendig ist, die Warze a der Kurbelscheibe V noch näher an den Mittelpunkt

Digitized by Google

ſetzen kann. Die Feilmaſchine bewirkt die Ausarbeitung der Gegenſtände, welche man auf derſelben behandeln kann, mit ungemeiner Schnelligkeit, mit Erſparniß an Werkzeugen, und ſehr genau. Wenn die Meißel recht ſcharf, an der Schneide ſehr regelmäßig gerundet ſind, und die Arbeitsſtücke mit ſehr kleiner und ganz gleichförmiger Geſchwindigkeit bewegt werden, ſo erzeugt die Maſchine ſehr glatte Flächen, welche gar nicht oder höchſtens in geringem Grade der Nacharbeit aus freier Hand mit einer feinen Schlichtfeile bedürfen. So lange eine Metallfläche aus dem Groben bearbeitet wird, läßt man unbedenklich einen ziemlich ſtarken Span durch den Meißel abſtoßen; allein bei der Vollendung darf derſelbe nur ſehr wenig angreifen und bloß ganz leicht ſchabend wirken.

Weſentlich verſchieden von der eben beſchriebenen Maſchine iſt eine, wie es ſcheint in England erfundene Hobelmaſchine, welche man in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen (Jahrgang 1833, S. 161), ferner, mit einigen Verſchiedenheiten, in dem Recueil des machines, instrumens et appareils qui servent à l'économie rurale et industrielle, par *Le Blanc* (Deuxième Partie, 8. Livraison) und, unvollkommener, in Dingler's polytechniſchem Journal (Bd. 36, S. 133) beſchrieben und abgebildet findet. Sie iſt zum Hobeln großer (mehrere Fuß langer) Flächen beſtimmt, und hat das Eigenthümliche, daß das Arbeitsſtück ſammt dem eiſernen Schlitten, auf welchem es befeſtigt iſt, durch eine Kette, oder beſſer durch den Eingriff eines Getriebes in eine Zahnſtange, langſam der Länge nach unter dem darüber feſtſtehenden Meißel fortgezogen wird. Letzterer befindet ſich an einer Vorrichtung, welche die größte Ähnlichkeit mit dem Support einer Drehbank (ſ. Art. Drechslerkunſt) beſitzt; nur daß der gegenwärtige Support aufrechtſtehend angebracht iſt, ſo daß der Meißel mit ſeiner Schneide oder Spitze nach unten ſteht. Die vertikale Schraube des Supports dient, um den Meißel auf die Arbeit herabzulaſſen; die horizontale Schraube verſchiebt den Meißel nach jedem vollendeten Zuge ein wenig nach der Breite des Arbeitsſtücks, was bei der Bearbeitung ebener Flächen durch den Mechanismus ſelbſt geſchieht. Nicht nur zum

Abhobeln gerader Flächen kann diese Maschine mit sehr großem Vortheile gebraucht werden; sondern, wenn man Meißel von entsprechender Gestalt anwendet, auch zum Schneiden oder Hobeln von Leistenwerk, welches mit Feilen und anderen Werkzeugen aus freier Hand so schwierig in großen Längen darzustellen ist.

Nahe verwandt mit dieser englischen Hobelmaschine ist die Maschine, deren man sich zum Ziehen der Furchen auf den bei Baumwollspinnmaschinen ꝛc. vorkommenden eisernen Riffelwalzen (Bd. I. S. 526) bedient.

K. Karmarsch.

Holz.

Das Holz, eins der wichtigsten Materialien für die technische Verwendung, bildet den inneren festen Theil der baumartigen Pflanzen. Stämme, Äste und Zweige der Bäume und Sträucher sind nämlich von außen mit der Rinde bedeckt, unter dieser liegt der Bast, unter diesem der Splint, auf diesen folgen einige Lagen des zuletzt gebildeten jungen Holzes, dann folgt das eigentliche Holz, das die Masse des Stammes ausmacht, und gegen seine Mitte, wo es am festesten wird, auch Kernholz heißt. Der Bast, ein aus den Holzfasern bestehendes Gewebe, das sich mit jedem Jahre unter der Rinde neu erzeugt, geht mit jedem Jahre in eine Lage Splint über, indem er mehr austrocknet, und seine Fasern sich fester an einander legen; der Splint wird gleichfalls fester und bildet eine Lage unreifen oder jungen Holzes; das junge Holz vom vorigen Jahre wird gleichfalls fester durch die engere Verbindung der Fasern und geht in altes Holz über. Dieser jährliche progressive Ansatz der Holzsubstanz von außen nach innen bildet konzentrische Lagen oder Schichten, welche, da jenes Wachsthum im Winter eine Unterbrechung erleidet, nicht unmerklich in einander übergehen, sondern nach Textur und Farbe von einander unterscheidbar sind. Sie bilden die sogenannten Jahresringe oder Jahreslagen, welche man wahrnimmt, wenn man das Holz nach dem Querschnitte des Stammes (über Hirn) durchschneidet.

Auf dieser Querschnittsfläche oder dem Hirnholze bemerkt man außer den Jahreslagen, die durch die an einander

liegenden Längenfaſern (welche die Subſtanz des Baſtes ausmachten), gebildet ſind, auch noch radial von dem Kerne gegen die Rinde auslaufende Streifen, welche Spiegelfaſern genannt werden, ſich durch einen größeren Glanz von der poröſen Beſchaffenheit der Jahresringe unterſcheiden, und aus Faſern beſtehen, welche nach der Querſchnittsfläche die Längenfaſern ſelbſt unter einander verbinden, und dadurch zur Feſtigkeit des Ganzen beitragen.

Die Längenfaſern, aus denen die Holzmaſſe beſteht, bilden zugleich die Gefäße, in denen die Säfte des Baumes enthalten ſind, folglich zwiſchen ſich mehr und weniger große Zwiſchenräume, die in dem Querſchnitte der Jahresringe des ausgetrockneten Holzes als unzählige Poren erſcheinen. Dieſe Poroſität iſt bei verſchiedenen Holzarten ſehr verſchieden, daher auch ihre Feſtigkeit, Dichtigkeit und ſpezifiſches Gewicht. Das ſpezifiſche Gewicht der Holzfaſer oder der Holzmaſſe ſelbſt iſt größer als jenes des Waſſers, weil unter der Luftpumpe daſſelbe im Waſſer unterſinkt, ſobald die Luft aus ſeinen Poren ausgetreten iſt, was auch der Fall iſt, wenn durch längeres Liegen im Waſſer endlich durch das letztere die Luft aus den Poren ausgetrieben worden iſt. So iſt das ſpezifiſche Gewicht des luftfreien Tannen- und Ahornholzes = 1.46, jenes des Eichen- und Buchenholzes = 1.53. Das ſpezifiſche Gewicht des Holzes in der Luft hängt alſo von der Menge Luft, die es in ſeinen Poren enthält, oder von ſeiner Poroſität ab, die ſo groß iſt, daß auch noch die dichtigſten Holzarten, mit wenigen Ausnahmen, auf dem Waſſer ſchwimmen. Über dieſes ſpezifiſche Gewicht vergleiche man den Art. Gewicht, ſpezif.

Die Textur des Holzes vermöge der Längenfaſern begründet ſeine Spaltbarkeit, indem durch eine mechaniſche Gewalt dieſe Faſern der Länge nach ſich um ſo leichter von einander trennen laſſen, je gleichförmiger ihr Zuſammenhang iſt, und je weniger ſie durch Spiegelfaſern, Knoten und andere Hinderniſſe, zumahl an einzelnen Stellen verſchiedenartig, verbunden ſind. Dieſe Spaltbarkeit beruht auf denſelben Gründen, wie jene des Fiſchbeins (ſ. d. Art.). Sie wird am geringſten bei den in wärmeren Klimaten wachſenden dichten Holzarten, bei welchen die Längen-

faſern mit geringen Zwiſchenräumen in eine dichte Maſſe verwachſen ſind, und die Jahresringe verſchwinden oder kaum merklich werden. Auf derſelben Textur der Längenfaſern beruht auch die Elaſtizität des Holzes, die mit jener Spaltbarkeit gewiſſermaßen im Verhältniſſe ſteht, und für manchen Gebrauch eine ſchätzbare Eigenſchaft deſſelben ausmacht. Dieſe Elaſtizität iſt beſonders bei jungem Holze, wo die Verdichtung und Verhärtung der Faſern noch keinen hohen Grad erreicht hat, bedeutend; größer bei leichten und poröſen Holzarten, als bei feſten und dichten.

Jene faſerige Textur begründet auch das Reißen und Springen des Holzes, das bei ſeinem Austrocknen immer in der Richtung der Längenfaſern, und von der Außenfläche der Stämme nach innen erfolgt. Denn der Splint und die äußeren Holzlagen ſind diejenigen, die am meiſten Waſſer enthalten; mit dem Verluſte dieſes Waſſers nähern ſich die Längenfaſern, ſo daß die Holzmaſſe der äußeren Ringe in einen kleineren Raum ſich zuſammenzieht, ſonach Riſſe entſtehen, die ſich gegen den Kern fortſetzen. Dieſe Riſſe entſtehen daher gewöhnlich an jener Seite, wo die Jahresringe am breiteſten ſind, was gewöhnlich die Südſeite in der ehemahligen Stellung des Baumes iſt. Auch in Bretern oder Stücken erfolgt die Zuſammenziehung des Holzes beim Austrocknen, und deſſen Ausdehnung bei der Befeuchtung quer auf die Richtung der Längenfaſern, während die Ausdehnung nach der Länge der Faſern durch Feuchtigkeit oder Wärme unbedeutend iſt. Die Leichtigkeit des Holzes, beim Austrocknen zu reißen, hängt daher von ſeinem Waſſergehalte ab, und iſt geringer bei harzigen Holzarten, als bei ſaftreichen Gattungen des Laubholzes.

Nach ihren phyſiſchen Eigenſchaften der Feſtigkeit und Härte, Dichtigkeit, Elaſtizität ſind die verſchiedenen Holzarten ſehr verſchieden. In ihrer techniſchen Verwendung kommt in den meiſten Fällen ihre Feſtigkeit und Härte zu berückſichtigen, und in dieſer Hinſicht laſſen ſich die gebräuchlichſten europäiſchen Holzarten mit verſchiedenen Abſtufungen in drei Klaſſen abtheilen; nämlich harte Hölzer: Der Buchsbaum, Eibenbaum, die Eiche, Ulme, Rothbuche, Weißbuche oder Hornbaum, Nußbaum,

Pflaumenbaum, Birnbaum, Elsbeerbaum, Kastanienbaum, die Hülse (Ilex A.), Wacholder, Kornelkirsche. Halbharte: Die Esche, Ahorn, Akazie, Vogelbeerbaum, Apfelbaum, Birke, Erle, Maulbeerbaum, Roßkastanie, Vogelkirsche, Eberesche, die Lärche, die Föhre oder Kiefer, die Weymuthskiefer; weiche Holzarten: Die Fichte oder Rothtanne, die Weißtanne, die Linde, die Aspe, die Schwarzpappel, die italien. Pappel, die Weiden.

Die Pflanzenfaser, welche das Skelett des Holzes ausmacht, kommt in ihrem chemischen Verhalten mit dem vegetabilischen Faserstoffe im Allgemeinen überein. Für sich im Wasser unauflöslich, wird sie von den Säuren angegriffen und verändert, auf ähnliche Art, wie das Stärkemehl der Vegetabilien; mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, verwandelt sie sich, wie letzteres, in Stärke- oder Traubenzucker. Sägespäne mit konzentrirter Schwefelsäure erhitzt, geben eine schwarze, kohlige Masse. Das Chlor bleicht das Holz, ohne es aufzulösen. Konzentrirte Salpetersäure färbt das Holz gelb, zerstört seinen Zusammenhang, indem es sich in eine pulverige Masse zertheilt, die sich zuletzt unter Bildung von Sauerkleesäure auflöst. Konz. Salzsäure färbt im Kochen das Holz zuerst roth, dann braun und zuletzt schwarz, ohne daß es dabei im Wasser oder in der Säure auflöslich wird. Alkalische Auflösungen wirken wenig auf das Holz; schwächen jedoch den Zusammenhang seiner Fasern, indem sie die harzigen und gummigen Theile, die ihnen zum Theil als Bindungsmittel dienen, auflösen.

Die wässerigen Säfte, welche außer den Fasern und den harzigen Bestandtheilen noch im Holze enthalten sind, und die Poren desselben oder die durch die Fasern gebildeten Saftgefäße ausfüllen, und der nährende Saft der Pflanze sind, sind eine wässerige Auflösung von schleimigen und gummiharzigen, extraktivstoffartigen und gerbestoffhaltigen, zum Theil auch zuckerigen und eiweißartigen Substanzen. Das Vorwalten der einen oder anderen dieser Substanzen in den Baumsäften bestimmt, wie bei den Pflanzen überhaupt, verschiedene Eigenschaften und Benützungen derselben. In dem Nadelholze gehen die schleimigen Theile zum Theil in Harz über durch eine Veränderung des Mischungsverhältnisses; in anderen in Gummi und Gummiharz, was durch

Einschnitte oder Öffnungen der Rinde ausfließt; die extraktivstoffartigen Substanzen, die mehr nnd weniger gefärbt sind, theilen auch der Holzfaser durch eine Art von Färbung ihr Pigment mit, das dann durch Wasser, wenigstens zum Theil, wieder ausziehbar wird, wie in den zur Färberei benutzten Hölzern (Farbehölzern); dasselbe ist mit den gerbestoffhaltigen Substanzen der Fall. Bäume, welche zuckerige Säfte enthalten, wie die Ahorne, die Birken, können auf Zucker benutzt werden.

Die Leichtigkeit, mit welcher die im Baumsafte enthaltenen Substanzen unter dem Einflusse von Luft, Wärme und Feuchtigkeit in Gährung übergehen, ist die Ursache des Verderbnisses des Holzes, das unter jenen Umständen eben so der allmählichen Zersetzung und Fäulniß unterworfen ist, wie andere vegetabilische Substanzen. Sobald nämlich der Saft des gefällten oder todten Holzes in Gährung kommt, verlieren die Holzfasern selbst nicht nur allmählich ihren Zusammenhang, und zertheilen sich durch den Verlust ihres Bindungsmittels in die kleinsten Fibern oder Fasern, sondern der Faserstoff selbst wird allmählich verändert und zum Theil in schleimige und zuckerige, in Wasser auflösliche, Substanzen auf dieselbe Art verwandelt, als dieses bei der Umwandelung der Stärke durch freiwillige Gährung in Gummi und Zucker (Bd. VI. S. 337) der Fall ist. Die Wichtigkeit dieses Gegenstandes für die technische Verwendung des Holzes macht es nöthig, hier denselben in Beziehung auf die Mittel, diesem Verderben zuvorzukommen, etwas näher zu betrachten.

Bei der allmählich von selbst erfolgenden Zerstörung des Holzes unterscheidet man gewöhnlich zwei Zustände, von denen man den einen mit dem Nahmen der nassen (engl. wet rot), den anderen mit jenem der trockenen Fäulniß (dry rot) belegt, oder ersteren auch ausschließend durch Fäulniß, letzteren durch Vermorschung oder Vermoderung bezeichnet. Im ersten dieser Fälle erfolgt die Zersetzung des Holzes bei einem Überflusse von Feuchtigkeit, so daß die Zersetzung gleichmäßig und unaufgehalten vorwärts schreitet; im letzteren dagegen ist die Feuchtigkeit geringer und abwechselnd in Menge, so daß die Zersetzung wegen Mangel an Feuchtigkeit oder Wärme bald vermindert oder unterbrochen, bald wieder unter günstigeren Umständen rascher fortgesetzt wird. Beide Zu-

stände sind eigentlich dieselben, und es lassen sich zwischen beiden keine genauen Gränzlinien ziehen. Holz in der nassen Fäulniß zeigt sich nach der Verdünstung seines überflüssigen Wassers dem in der gewöhnlichen Vermorschung oder im Trockenmoder zerstörten völlig ähnlich. Das naßfaule Holz zeigt sich gewöhnlich da, wo dessen Zersetzung in Berührung mit stark wasserhaltenden Körpern, besonders der Dammerde, vor sich ging, z. B. an den in die Erde eingesenkten Holzpfählen, in dem hohlen Stammende mancher Bäume ꝛc.; das vermoderte oder trockenfaule Holz entsteht dagegen in solchen Lagen desselben, wo es zwar im Ganzen trocken liegt, jedoch unter Begünstigung der Wärme abwechselnd der Feuchtigkeit ausgesetzt ist, oder im noch feuchten Zustande in eine Lage gebracht wird, wo es seine Feuchtigkeit durch allmähliche Verdunstung nicht verlieren kann. Dieser Art der Zerstörung unterliegt alles Bau- und Werkholz, das der Einwirkung der freien Witterung ausgesetzt ist, wie bei hölzernen Brücken, bei den Schindeln zur Bedachung ꝛc.; das Holz, zu welchem allmählich oder abwechselnd, zumahl in der Wärme, Feuchtigkeit Zutritt hat, z. B. die Dielen, mit welchen der feuchte Boden ebenerdiger Zimmer belegt ist; das Holz in dem unteren Raume eines Schiffes; das Holz an Dachstühlen an den Stellen, wo es vom Regen benetzt werden kann; das Ende der Dippelbäume in Gebäuden, wenn es mit noch feuchtem Schutte bedeckt wird, oder die hölzernen Fußböden, wenn sie öfters mit Wasser benetzt werden u. s. w.

In jenen Perioden, wo das Vermodern des Holzes schon so weit fortgeschritten ist, daß sich seine Oberfläche durch die Zertheilung der Fasern der Beschaffenheit der Dammerde nähert, wird sie, zumahl beim Zutritte einer größeren Menge von Feuchtigkeit, ein Standort für verschiedene Schwämme, besonders des boletus lacrymans. Das Entstehen derselben ist daher wohl ein Zeichen des fortgeschrittenen Verderbens, aber keineswegs deren Ursache. Der nachfolgende Versuch gibt näheren Aufschluß über die den Vorgang bei dieser Zersetzung begleitenden Umstände.

Wenn man eine Quantität Sägespäne irgend eines Holzes, z. B. Eichenholz, mit Wasser so lange abkocht, als letzteres noch gefärbt wird, und die erhaltene bräunliche Flüssigkeit an einem

temperirten Orte hinſtellt, ſo kommt ſie bald zur Gährung, verbreitet anfangs einen ſäuerlichen, nach längerer Zeit einen fauligen Geruch, indem ſie ſich mit Schimmel bedeckt. Die ausgekochten Sägeſpäne bleiben unverändert, auch wenn ſie längere Zeit in mäßiger Wärme mit Waſſer befeuchtet erhalten werden. Übergießt man dieſe ausgekochten Späne mit einem Theile des Holzextraktes, das man zu dieſem Behufe etwas mehr konzentrirt hat, vermengt ſie damit, und läßt ſie in mäßiger Wärme ſtehen, ſo hebt bald die Gährung an; die Holzſpäne werden nach und nach angegriffen und verändert, und das Ganze verwandelt ſich allmählich in eine zerreibliche Maſſe. Der in gelinder Wärme bis zur Trockenheit abgedampfte Holzextrakt zieht die Feuchtigkeit ſtark an, und wird bald wieder ſchmierig und flüſſig, wenn er nicht bei einer Hitze abgedampft worden iſt, welche ihn zum Theil zerſetzt und verkohlt hat. Hieraus erklären ſich von ſelbſt die Erfahrungen über das Vermodern des Holzes.

Dieſe Zerſetzung des Holzes geht nämlich am ſchnellſten unter folgenden Umſtänden vor ſich.

1) Wenn das Holz an ſich feucht iſt, oder noch viel Vegetationswaſſer enthält. Bauholz iſt daher um ſo ſchneller dem Verderben ausgeſetzt, je kürzere Zeit es nach ſeiner Fällung verbraucht wird; am früheſten verdirbt es, wenn es im Safte ſtehend gefällt worden iſt. Der äußere Theil des Holzes oder der Splint und das junge Holz, enthält mehr Waſſer, als der feſte holzige Theil; er kömmt daher auch zuerſt in Gährung und ins Vermodern. Dieſes Verderben wird auch in das Innere durch die beim Austrocknen in der Oberfläche entſtandenen Riſſe fortgepflanzt, in welche das Waſſer eindringt, und auch die Zerſetzung des Kernholzes bewirkt.

2) Wenn das Holz in mäßiger, die Gährung befördernder Wärme, vorzüglich in feuchter Luft, ſich befindet. In kalten, trockenen Klimaten erhält ſich daher das Holz im Freien viel länger, als in wärmeren feuchten.

3) Wenn das Bauholz in einer feuchten Lage, oder mit Körpern in Berührung iſt, welche die Feuchtigkeit lange an ſich halten, oder ſtark anziehen. Wird Holz in Mauerwerk eingeſetzt, welches Kalkſalpeter enthält, oder wenn es mit Mörtel in Berüh-

rung kommt, welcher mit Seewaſſer angemacht worden, der demnach ſalzſauren Kalk enthält, ſo kann es der baldigen Vermoderung nicht entgehen, da dieſe zerfließlichen Salze ihm fortwährend Feuchtigkeit zuführen. Wenn das Holz auf feuchter Erde liegt, beſonders Dammerde, die ſchon ſelbſt immer in einer eigenen Gährung begriffen iſt, folglich fermentartig wirkt, ſo wird es von der Fäulniß bald ergriffen. Auf dieſelbe Art verbreitet ſich die Vermoderung von dem einen Holze auf ein anderes noch geſundes, das mit ihm in Berührung ſteht.

4) Wenn das Holz, das noch ſein Waſſer enthält, von dem freien Zutritte der Luft abgeſchloſſen iſt, und dadurch ſein Austrocknen verhindert wird, ſo wird gleichfalls ſeine Zerſtörung beſchleunigt. Dieß iſt mit Hölzern der Fall, die man mit einem deckenden Anſtriche von Öhlfarbe verſieht, bevor ſie an der Luft gehörig ausgetrocknet ſind.

Hiernach beſtehen die vorzüglichſten Mittel zur Schützung des Bau- und Werkholzes vor der Fäulniß oder Vermoderung in Folgendem:

1) In der Austrocknung des Holzes bis zu dem Grade, daß deſſen ſchleimartige Theile die Fähigkeit verlieren, in die Gährung zu treten; und in der Verhinderung der Aufnahme des ausgetrockneten Holzes von neuer Feuchtigkeit.

2) In der gänzlichen Wegſchaffung der gährungsfähigen Theile des Holzes.

3) In der Behandlung des Holzes mit ſolchen Subſtanzen, welche eine Veränderung der gährungsfähigen Beſtandtheile oder die Vernichtung ihrer Gährungsfähigkeit bewirken.

I. Durch langes Liegen in trockener Luft vermindert das Holz ſeinen Waſſergehalt bis zu 10 Prozent des Gewichts. Dieſes trockene Holz nimmt jedoch in Berührung mit feuchter Luft leicht und ſchnell wieder Waſſer auf, bis zu 20 Prozent und darüber. Der Grund davon liegt in der, bereits oben erwähnten hygroſkopiſchen Eigenſchaft ſeiner extraktivſtoffartigen Beſtandtheile. Die bloße Austrocknung an der Luft hindert daher das Verderbniß des Holzes nur in den Fällen, als es auch künftig nach ſeiner Verwendung vor Näſſe geſchützt bleibt. Kommt das Holz in Berührung mit Körpern, die ſein Austrocknen befördern,

ſo wird dadurch auch ſein Verderben gehindert. Holz in trockenem Sande oder in trockenem Mauerſchutte, in gepulvertem gebrannten Kalk, in Kohlenpulver kann ſich lange erhalten.

Wirkſamer als das Austrocknen des Holzes in freier Luft, iſt das Röſten über offenem Feuer, oder das Backen deſſelben in einem Ofen, was jedoch nur in kleineren Stücken anwendbar iſt. Das Austrocknen muß jedoch dabei ſo weit gehen, daß der brenzliche Geruch der Holzſäure ſich bereits zu entwickeln anfängt, und das Holz auf der Oberfläche eine bräunliche Farbe annimmt; es widerſteht dann dem Verderben auch in feuchten Lagen viel beſſer, weil wenigſtens ein großer Theil der ausziehbaren Subſtanz, beſonders nach der Oberfläche zu, vermöge einer anfangenden Zerſetzung, ſeine hygroſkopiſche Eigenſchaft verloren hat. Sollen Pfähle, welche man in die Erde ſetzt, vor der Vermorſchung bewahrt werden, ſo iſt es nicht hinreichend, nur den Theil, welcher in der Erde ſteckt, zu röſten oder außen zu verkohlen; denn der innere Theil erhält in dieſem Falle die Feuchtigkeit von den oberen Theilen des Pfahles wieder, ſondern es iſt wirkſamer, den ganzen Pfahl bis zur braunen Oberfläche ſtark, und den unteren Theil am ſtärkſten zu röſten. Da überdieß an der abgeſchnittenen Fläche (dem Hirnholze) durch die dort offenen Gefäße des Holzes das Waſſer am leichteſten eindringt, ſo muß in ähnlichen Fällen dieſe Oberfläche entweder durch einen Überzug von Kupfer- oder Eiſenblech, oder durch eine dichte Lage von Firniß oder Öhlfarbe bedeckt werden.

Um das an der Luft oder mit künſtlicher Wärme ausgetrocknete Holz vor dem neuen Eindringen von Feuchtigkeit oder Waſſer zu bewahren, dient am beſten das Überziehen deſſelben mit einem gut deckenden Firniſſe, einer Öhlfarbe oder einem ähnlichen Anſtriche (ſ. d. Art. Anſtriche). Dabei müſſen die vorhandenen Riſſe gehörig ausgefüllt werden, damit durch dieſelben kein Eindringen des Waſſers in das Innere Statt finden könne. Beſonders brauchbar für ſolche Anſtriche iſt der (heiß aufgetragene) Steinkohlentheer oder auch der Holztheer, wenn man in letzterem vorher, um ihn trocknender zu machen, gepulverte Bleiglätte aufgelöſt hat.

II. Die Wegſchaffung der gährungsfähigen oder im Waſſer ausziehbaren Theile des Holzes kann geſchehen

a) durch das allmähliche Auswaſchen des Holzes in kaltem Waſſer;

b) durch das Auskochen deſſelben in Waſſer;

c) durch die Behandlung deſſelben mit Waſſerdämpfen.

1. Wenn das Holz auf allen Seiten mit fließendem Waſſer umgeben iſt, ſo iſt es der Vermoderung und Fäulniß nicht unterworfen. Das Waſſer nimmt zuerſt an der Oberfläche, dann allmählich aus dem Inneren die auflöslichen Theile mit ſich fort, und entfernt ſonach die Urſache der Zerſtörung. In dem Maße als das fließende Waſſer die auflöslichen Theile aus dem Holze fortnimmt, ſetzt es unter gewiſſen Umſtänden erdige Theile, die es mit ſich führt, in demſelben ab, und bewirkt allmählich verſchiedene Gradationen von Verſteinerung. Das Einlegen des, ſchon im Rohen ausgearbeiteten, Holzes in das Waſſer muß, ſo viel möglich, bald nach dem Fällen des Holzes geſchehen, weil dann der Saft noch leichter ausziehbar iſt; es muß dabei ganz im Waſſer untergetaucht ſeyn. Man legt es ſo in den Fluß, daß das untere Ende des Stammes oder Balkens ſtromaufwärts ſteht, und läßt es, wenn es im Frühjahre eingelegt worden, die Sommermonate hindurch im Waſſer; nimmt es dann im Herbſte heraus, um es auf einer trockenen Unterlage (trockenem Sande oder Steinen) austrocknen zu laſſen. Für dickere Stämme und hartes Holz kann dieſes Einlegen wiederhohlt werden.

2. Schneller wirkend zur Entfernung der auflöslichen Theile, aber nur für kleine Stücke ausführbar, iſt das Auskochen des Holzes im ſiedenden Waſſer. Durch die von der Wärme bewirkte Ausdehnung werden die Kanäle des Holzes erweitert, und der auflösliche Stoff dadurch leichter von dem heißen Waſſer und ohne mechaniſche Abſpülung der anliegenden Faſern hinweggenommen. Bei dem Erkalten und Austrocknen des Holzes hingegen ziehen ſich die Holzfaſern wieder zuſammen, ſo daß die Feſtigkeit des Holzes dabei wenig oder nicht vermindert wird.

Man kann dieſe Methode mit der weiter unten folgenden dritten verbinden, und dem Waſſer Salze hinzufügen, welche die ſchleimigen Theile des Holzſaftes zu verändern oder mit ſich zu verbinden, fähig ſind, als Alaun, Kochſalz, holzſaures Eiſenoxyd ꝛc.

3. Am vollſtändigſten wird das Holz von ſeinen auflöslichen Theilen durch das Auslaugen deſſelben mit Waſſerdämpfen befreit. Dieſe Methode hat zugleich den Vortheil, daß ſie in jedem Maßſtabe anwendbar iſt, und zur Ausführung wenig Koſten erfordert. Man erbaut zu dieſem Behufe einen viereckigen, von allen Seiten verſchloſſenen, hölzernen Kaſten von beliebiger Länge, Breite und Höhe (je nach den Dimenſionen des zu dämpfenden Materials), aus ſtarken Bohlen, oder mehr im Großen aus über einander gelegten Balken, deſſen Seitenwände ſo ziemlich luftdicht ſchließen. In einer der Seitenwände, oder wenn der Kaſten, wie gewöhnlich, mehr lang als breit iſt, in jeder der beiden Stirnſeiten befindet ſich eine Thüre zum Eintragen des zu dämpfenden Holzes. An der einen Seite, etwas über dem Boden, tritt das von einem Dampfkeſſel kommende Dampfrohr ein; an der entgegengeſetzten Seite gerade über dem Boden iſt ein, mit einem Hahne verſehenes, Abflußrohr angebracht, durch welches die Lauge mit dem Kondenſationswaſſer abfließt. In der Decke iſt ein dünnes Rohr eingeſetzt, durch welches nöthigenfalls die Luft, ſo wie der überflüſſige Dampf austreten kann. Im Kleinen kann der aus Bohlen zuſammengefügte Kaſten oben zum Eintragen des Holzes offen gelaſſen, und dann erſt mit einem aufgelegten paſſenden Deckel verſchloſſen werden.

Die Größe des Dampfkeſſels kann man ſo nehmen, daß man auf 40 Kubikfuß Holz (wenn der Kaſten damit angefüllt iſt) etwa einen Quadratfuß Heitz- oder Dampffläche des Keſſels rechnet, bei welchem Verhältniſſe die Dämpfung, wenn das Holz nicht zu dick iſt, in 48 Stunden beendigt wird. Zu Anfang der Operation heitzt man nur mäßig, damit das Holz ſich langſam und allmählich erwärmt, und ſich auszudehnen Zeit hat, ohne zu reißen; nach dem Verlaufe von 10 oder 12 Stunden ſetzt man dagegen die Dämpfung in ganzer Stärke bis zu Ende fort. Man richtet ſich dabei nach der auf dem Deckel befindlichen Dampfröhre, ſo daß man nämlich das Feuer ſo regulirt, daß aus letzterer etwas Dampf, jedoch ohne bedeutenden Druck und Spannung, hervortritt. Dabei erreicht die Temperatur des Dampfes im Kaſten höchſtens 80° R. Aus dem Abflußrohre fließt nach einiger Zeit eine bräunliche Brühe ab, welche die aus dem Holze entfernten

ſchleimigen, extraktiv- und gerbeſtoffhaltigen Subſtanzen enthält. Dieſe Brühe wird gegen das Ende der Operation immer lichter in Farbe, und wenn das Waſſer klar oder nur wenig gefärbt abläuft, beendigt man dieſelbe. Dieſe Brühe eignet ſich zur Gärbung des Leders, und kann die Stelle eines Lohextraktes vertreten. Es iſt wahrſcheinlich, daß dieſe Brühe, indem ſie heiß aus den Holzgefäßen ausfließt, die Holzfaſer durch eine Art von Gärbung feſter macht (auf ähnliche Art, als die Flachs- und Hanffaſer durch dieſelbe verſtärkt werden kann), und dadurch die Holztextur befeſtigt. Das Holz verliert bei dieſem Auslaugen etwa 5 Prozent am Gewichte.

Iſt das Holz hinreichend gedämpft, ſo bringt man es an die Luft, um es austrocknen zu laſſen. Bei kalter oder feuchter Luft beſchleunigt man dieſes Austrocknen in einer mäßig erwärmten Trockenkammer. Das eben aus dem Dampfkaſten genommene noch heiße Holz läßt ſich leicht krümmen und biegen, ſo daß aus ſolchem Holze Radfelgen aus einem Stücke hergeſtellt werden können.

Das hinreichend gedämpfte und gehörig getrocknete Holz hat, wie die Erfahrung zeigt, an ſeiner Stärke und Feſtigkeit nichts verloren, und iſt in viel höherem Grade gegen das Verderben, ſo wie gegen das Reißen und Werfen geſchützt. Da es durch die Entfernung der auflöslichen Beſtandtheile ſeine hygroſkopiſche Eigenſchaft verloren hat, ſo bleibt es auch in feuchter Luft trocken, und trocknet, mit Waſſer benetzt, auch leicht wieder aus.

Schon vor mehreren Jahren (ſ. Jahrb. des polytech. Inſt. III. Bd. Wien 1822) hat der Verfaſſer dieſes Artikels Verſuche über dieſe Holzdämpfung in Beziehung auf die Präſervirung des Holzes angeſtellt, und gefunden, daß die Qualität dieſes gedämpften Holzes noch bedeutend dadurch gewinnt, wenn man gegen das Ende der Operation zugleich mit dem Waſſerdampfe Theerdampf (aus Steinkohlen- oder Holztheer) in den Dämpfungskaſten eindringen läßt. Man fügt zu dieſem Ende zur Zeit, als die Extraktbrühe mit heller Farbe abzulaufen anfängt, eine Quantität Theer dem Waſſer des Dampfkeſſels hinzu, und ſetzt die Dämpfung fort. Der Theerdampf geht zugleich mit dem

Waſſerdampfe in den Behälter, und durchdringt hier die Holzſtücke, indem er ſich zwiſchen den Faſern feſtſetzt. Das auf dieſe Art zubereitete Holz (Eichenholz) hatte, ohne Riſſe zu erhalten, nach dem Trocknen ſich in einen etwas kleineren Raum zuſammengezogen und daher ſein ſpezifiſches Gewicht vermehrt. Es war bedeutend härter und dichter geworden, ſo daß es ſich mit dem Hobel ſchwer bearbeiten ließ. Einige Stücke, welche in feuchte Dammerde gelegt worden waren, zeigten nach mehreren Monaten keine wahrnehmbare Veränderung. Ein ſolches Stück wurde eine Zeit lang in Waſſer eingeweicht. Von der Quantität Waſſer, welche es aufgenommen hatte, verdünſtete, bei einer Temperatur von 12° R., der vierte Theil in den erſten zwei Stunden; nach 24 Stunden war der übrige Theil gänzlich verdünſtet, ſo daß das Stück Holz wieder dann ſo viel wog, als vorher.

Dieſe Imprägnirung des Holzes mit Theerdampf ſtimmt dem Effekte nach mit der ſchon in alten Zeiten ausgeübten Räucherung des Holzes zuſammen. Man ſtellt zu dieſem Behufe die Holzſtücke in eine Räucherkammer, oder hängt ſie in einem Rauchfange auf, wo man ſie ſo lange läßt, bis das Holz hinreichend ausgetrocknet, und mit den brenzlichen Öhl- und Theerdämpfen hinreichend durchzogen iſt.

III. Die Veränderung der ausziehbaren Beſtandtheile des Holzes in der Art, daß ihre Gährungsfähigkeit vernichtet wird, biethet ein ſehr wirkſames Mittel zur Verhinderung ſeines Verderbens dar. Dieſe ſchleimigen, extraktiven und gerbeſtoffhaltigen Subſtanzen des Holzes haben nämlich die Eigenſchaft, mit dem größten Theile der erdigen und metalliſchen Salze unauflösliche Niederſchläge zu bilden, indem ſie ſich mit dem Oxyde der metalliſchen Grundlage verbinden. Auf dieſem chemiſchen Verhalten der vegetabiliſchen Säfte beruht die Färberei, in welcher jene Salze den Nahmen der Beizen führen (ſ. Art. Färbekunſt). Die Säfte aller Holzarten, welche man durch Kochen aus letzteren auszieht, geben mit verſchiedenen Salzen im Waſſer unauflösliche, verſchieden gefärbte Niederſchläge. Durch dieſe Unauflöslichkeit wirken dieſe Salze hier auf dieſelbe Art gährungshindernd oder fäulnißwidrig, wie bei den animaliſchen Subſtanzen (ſ. Art. Fäulnißabhaltung Bd. V. S. 433). Diejenigen Salze, welche

Digitized by Google

ſich hier am wirkſamſten zeigen, ſind eine Auflöſung des holzſauren Eiſenoxyds, und des Queckſilberchlorids (Queckſilberſublimats). Zur Bereitung des erſten wendet man die ungereinigte noch theerhaltige Holzſäure an und bereitet die Auflöſung wie zur gewöhnlichen Eiſenbeize (Bd. V. S. 37). Man legt das Holz in dieſe Auflöſung und läßt es ſo lange darin, bis es ſich hinreichend damit durchzogen hat.

Nach neueren Erfahrungen hat ſich die Auflöſung des Queckſilberſublimats, zur Verhinderung der Holzfäulniß auch unter den ungünſtigſten Umſtänden, am wirkſamſten erwieſen, und dieſes Verfahren wird gegenwärtig in England zur Präſervirung des Schiffbauholzes angewendet. Zu dieſem Behufe legt man das Holz in einen hinreichend großen Behälter A, der auf dem Boden und an den Seiten mit Holz ausgekleidet iſt, und hält das hineingelegte Holz durch Querleiſten nieder, damit es, wenn die Auflöſung hineingebracht wird, nicht ſchwimme, ſondern beſtändig von derſelben bedeckt bleibe. Die Sublimatauflöſung hat man in einem zweiten hinreichend geräumigen, etwas höher ſtehenden, Behälter B bereitet, indem man in je 50 Pfunden kalten Waſſers ein Pfund Queckſilberſublimat auflöſt. Dieſe Auflöſung läßt man in den Behälter A auf das eingelegte Holz fließen, und darüber, je nach deſſen Dicke, hinreichend lange Zeit ſtehen, damit ſich letzteres gehörig damit ſättige. Dieſe Zeit beträgt z. B. für Stücke von 14 Zoll im Quadrat 14 Tage, von 7 Zoll 10 Tage, von 3 Zoll 7 Tage, und für Tannenbreter 3 Tage. Nach dieſer Sättigung ſchafft man mittelſt einer Pumpe die Auflöſung aus dem Behälter A wieder in den Behälter B zurück; nimmt das Holz aus erſterem heraus, und läßt es einen Monat liegen, bevor man es verwendet. Segeltuch und Tauwerk, wenn dieſe auf dieſelbe Art zubereitet werden ſollen, brauchen nur 48 Stunden in der Auflöſung zu liegen. Die Auflöſung in dem Behälter B wird wieder für die folgenden Operationen verwendet, nachdem man ihr neuerdings die nöthige Quantität Waſſer und Sublimat hinzugefügt hat; weßhalb es zweckmäßig iſt, die Dichtigkeit der Auflöſung mittelſt eines Aräometers ein für allemahl zu beſtimmen, und dann der ſchon gebrauchten Flüſſigkeit ſo viel neuer Sublimatauflöſung hinzuzufügen, daß jener Aräometergrad bleibend erhalten wird.

Das auf dieſe Art zubereitete Holz hat ſich in einer dumpfigen, mit fauligen Vegetabilien angefüllten und immer in der Wärme erhaltenen bedeckten Grube drei und fünf Jahre lang völlig unverſehrt erhalten. Übrigens verſteht ſich von ſelbſt, daß bei dieſer Operation, wegen der giftigen Beſchaffenheit dieſes Salzes, mit der größten Behutſamkeit vorgegangen werden müſſe.

Indem bei dieſem Prozeſſe das Queckſilberchlorid oder doppelt Chlorqueckſilber (Sublimat) mit den ausziehbaren Beſtandtheilen des Holzes in Verbindung tritt, geht es in Queckſilberchlorür oder einfach Chlorqueckſilber (Calomel) über, welches mit den ſchleimigen, extraktiv- und eyweißſtoffartigen Theilen des Holzes, nach dem oben angegebenen Grundſatze, eine Verbindung darſtellt, die weder im Waſſer auflöslich, noch an der Luft veränderlich, folglich der Gährung nicht mehr unterworfen iſt. An der Oberfläche des auf dieſe Art behandelten Holzes zeigt ſich nach dem Trocknen ein wenig efflorezirtes Salz, welches Queckſilberchlorür iſt, und der Verbindung mit den Pflanzenſtoffen entging, überdem auch etwas freies Chlorid oder Sublimat in geringer Menge. Dieſe Salze können durch Abſpülen des Holzes mit lauem Waſſer vor dem Gebrauche leicht weggeſchafft, oder wenn dieſem Spülwaſſer etwas eyweißhaltige Subſtanz, z. B. Ochſenblut, beigeſetzt wird, ebenfalls zerſetzt und unauflöslich gemacht werden, ſo daß, nach den bis jetzt darüber angeſtellten Verſuchen, von dieſer Methode kein Nachtheil für die Geſundheit bei der Verwendung ſolchen Holzes, zu befürchten ſcheint (vergl. Journal für prakt. Chemie ꝛc. 5. Bd. S. 216).

Mit der Erhaltung des Holzes vor der Fäulniß ſteht die Verhüthung des Reißens, Werfens und Schwindens der verarbeitzten Holzſtücke in Verbindung. Auf welche Art das Reißen bei friſch gefälltem Holze von außen nach innen erfolge, iſt bereits oben erwähnt worden. Holz, welches noch ſeine Feuchtigkeit enthält, wird immer riſſig, wenn, im Verhältniſſe der Oberfläche zur Maſſe, ſein Austrocknen zu ſchnell erfolgt; daher dieſe Neigung zum Reißen ſich vermindert, wenn die friſch gefällten Stämme, auf Unterlagen frei liegend, zuerſt in ihrer Rinde oder von ihrer Rinde nur zum Theil, in ſpiralförmigen Windungen, befreit an der Luft austrocknen. Die zu Werkholz beſtimmten

ter oder Dielen erhalten höchstens eine Dicke von 2 Zollen bei verschiedener Breite und Länge. Geht die Dicke über 2 Zoll bis zu 6 Zollen, so heißen sie Bohlen. Werden letztere noch einmahl zu schmalen Streifen ihrer Länge nach zerschnitten, so entstehen die Säulen- oder Stollenhölzer, deren Querschnitt gewöhnlich ein Quadrat oder wenig davon abweichend ist; bei den Bretern entstehen durch diesen Schnitt die Latten, die gewöhnlich zweimahl so breit als dick sind. Da an der tafelförmigen Fläche der Bohlen und Breter jeder Fehler des Holzes sichtbar ist und möglichst vermieden werden soll, so versteht sich von selbst, daß die Sägeblöcke, die dazu verwendet werden, von möglichst gesunden und von den sonst gewöhnlichen Krankheiten oder Fehlern freien Stämmen genommen werden müssen. Dahin gehört besonders die Roth- oder Kernfäule (das Verderbniß des Stammes im Kerne, eine Fäulniß oder Vermoderung bei hinreichendem Luftzutritte), die Weißfäule (eine Art von Fäulniß unter der Rinde durch zu großen Wassergehalt im jungen Holze, bei mehr oder weniger durch die Rinde abgesperrtem Luftzutritte), die Kernschäle (wo die Jahresringe, besonders gegen den Kern zu, sich trennen, folglich das Hirnholz konzentrische Risse zeigt), der doppelte Splint (wo der vorjährige Splint, durch frühen Winterfrost oder andere Umstände, nicht Zeit hatte, sich gehörig zu verholzen, folglich, da der neue Splint sich über demselben ansetzt, in der Holzmasse eine ungleichartige und unreife Lage bildet). Überdem vermeidet man dazu die Verwendung von ästigem, mit Knoten und Auswüchsen behaftetem Holze, außer es sollte Maserholz geschnitten werden, das dann um so vorzüglicher ist, je mehr durch knotige und unregelmäßige Ausbildung die Holzfasern sich nach allen Richtungen wenden und verschlingen, wie dieses gewöhnlich bei den Wurzelstücken der Bäume der Fall ist. Die Furniere (s. d. Art.) gehören gleichfalls zu diesem Schnittholze.

Zu vielem Gebrauche wird das Werkholz als Spaltholz verarbeitet, indem die Stämme in einzelne Stücke von der nöthigen Länge zerschnitten und dann in Scheiter von der nöthigen Dicke und Form gespalten werden. Hierzu taugen besonders die leicht- und geradspaltigen Holzarten (S. 544), als die Stieleiche

Rothbuche, der Hornbaum, die Eſche, der Nußbaum, die Fichte und Tanne; dagegen die Ulmen, Ahorne, der Birnbaum ꝛc. ſich ſchwerer ſpalten laſſen. Das Spaltholz unterſcheidet ſich in ſeiner techniſchen Verwendung von dem Schnittholze vorzüglich dadurch, daß es die natürliche Textur ſeiner Längenfaſern, folglich die Elaſtizität und Stärke des Holzes ungemindert behält, während bei dem Schnittholze die Längenfaſern, da die Säge mit dieſen nicht immer parallel fortgehen kann, häufig durchſchnitten werden. Es wird daher hauptſächlich für ſolche Gegenſtände verarbeitet, welche viel Elaſtizität und Stärke brauchen, z. B. für Radfelgen, Küferholz ꝛc. Sowohl das Schnitt- als das Spaltholz kann gleich nach der Fällung der Stämme hergerichtet werden, da dann, wegen der vergrößerten Fläche, dieſe Holzſtücke, wenn ſie an einem luftigen Orte kreuzweiſe, und um die Berührung größerer Flächen zu vermeiden, mit Dazwiſchenlegung kleiner Holzſtücke, aufgeſchichtet werden, leicht austrocknen.

Außer den inländiſchen Holzarten werden bekanntlich für feinere Tiſchler- und Drechslerarbeiten verſchiedene exotiſche Holzarten benützt, von denen diejenigen, die in größerer Menge vorkommen, größtentheils zu Furnieren geſchnitten, zum Theil auch maſſiv für größere Gegenſtände, die ſelteneren aber zum Einlegen für kleine Kunſtſachen verarbeitet werden. Hieher gehören: das Adlerholz, Aloeholz (Kalambak), von brauner Farbe; das Anisholz, roth; das Aſpalathholz, roth; das Atlas- oder Satinholz, gelb und roth; das Braſilienholz, roth; das Zedernholz, braunroth und von lichtern Farben; das Citronenholz, gelb; das Ebenholz, ſchwarz; das Violettholz oder Veilchenholz, blaue Ebenholz (Paliſſanderholz), violett ins ſchwärzliche; das Eiſenholz, ſchwarzbraun; das Guayakholz, Pockholz, grünbraun; das Grenadillholz, ſchwarzgrün; das Kampecheholz, roth; das Letternholz, braunroth gefleckt; das Luzienholz (Holz von der Mahalebkirſche), bräunlich; das Mahagoniholz (Akajou), rothbraun in verſchiedenen Abſtufungen; das Roſenholz, Rhodiſerholz, röthlich; das Sandelholz, rothes, gelbes und weißes; das virginiſche Wachholderholz, röthlich (dient vornehmlich zum Einfaſſen der Bleiſtifte).

Mehrere dieſer Holzarten ſind auch Färbehölzer, zu welchem

Behufe sie geraspelt, oder über das Hirnholz in Späne geschnitten werden, wozu man eigene Maschinen verwendet, die in dem Art. Mühlen beschrieben werden.

Holzfärberei.

Das Holz läßt sich mit Anwendung der ähnlichen Verfahrungsarten, wie sie zur Färberei (s. d. Art.) überhaupt dienen, leicht färben, wozu es theils seine Porosität, welche das Eindringen der Färbebrühen begünstigt, theils die Natur seiner Fasern, welche ihrer chemischen Beschaffenheit nach mit der Leinenfaser übereinstimmen, geeignet machen. Die verschiedenen inländischen Holzarten lassen sich durch diese Behandlung für verschiedenen Gebrauch nicht nur verschönern, sondern auch manchen fremden Holzarten ähnlich machen. Für lichte und hohe Farben wählt man dabei weiße oder wenig gefärbte Holzarten; für andere Farben solche, deren natürliche Farbe mit der künstlich zu gebenden übereinstimmt, oder eine brauchbare Nüanzirung der letzteren gewährt; zur Nachahmung fremder Holzarten ist es nöthig, solches Holz zu wählen, dessen Textur und Härte jenen so nahe wie möglich kommt. Dieses Färben des Holzes nennt man gewöhnlich das Beizen desselben.

Bevor dasselbe vorgenommen wird, muß jedoch die zu färbende Holzfläche erst gehörig vollendet oder ausgearbeitet worden seyn, weil die Färbung, wenn sie nur von einer Seite erfolgt, nicht tief genug eindringt, daß sie eine bedeutende Abnützung durch nachfolgendes Schleifen und Ebenen vertragen würde. Die Flächen werden daher, nachdem sie mit dem Schlichthobel abgearbeitet und mit einer guten und scharfen Ziehlinge abgezogen worden, mit einem Stücke befeuchteten Bimstein, der mit einer geraden Bahn versehen ist, oder bei krummen Flächen mit Schachtelhalm rein abgerieben, bis alle Hobelstöße und sonstigen Unebenheiten verschwinden; dann mit einem nassen Schwamme oder einer weichen Bürste gereinigt; worauf man die Fläche wieder gehörig abtrocknen läßt.

Am besten färben sich die zu Furnieren oder ähnlichen dünnen Tafeln geschnittenen Hölzer, weil die Farbe hier von beiden Seiten zugleich eindringt, und sie demnach bis in das Innere

gleichförmig färbt. Dergleichen Tafeln, so wie andere schon gehörig ausgearbeitete kleinere Holzstücke färbt man in einem länglich-viereckigen kupfernen Kessel, in welchem man das Holz, mit der Farbebrühe übergossen, so lange siedet, bis die Farbe hinreichend tief eingedrungen ist. Bei größeren Stücken, die nicht auf diese Art behandelt werden können, wird die Färbebrühe siedend heiß mittelst eines weichen Pinsels oder einer weichen Bürste aufgetragen, und dieser Anstrich, nach jedesmahligem Trocknen, vier bis fünf Mahl, je nach der Porosität des Holzes und der gewünschten Farbnüanze, wiederhohlt. Ist die Färbung beendigt, so wird die Holzfläche, nachdem sie wieder gehörig getrocknet, mit Schachtelhalm oder durch Knochenasche oder Trippel mittelst eines Stückes weißen Filz polirt, und zuletzt noch mit der im Art. Firniß (Bd. VI. S. 146) angegebenen Firnißpolitur versehen, oder auf irgend eine andere Art gefirnißt.

In einzelnen Fällen, zumahl bei maserigem Holze, wo eine gleichförmige Färbung der Fläche nicht Zweck ist, sondern eine verschiedenartig nüanzirte bewirkt werden will, kann es von Vortheil seyn, die Fläche nicht erst vorher zu ebenen und zu poliren, sondern sie im rauhen Zustande so tief und intensiv als möglich zu färben, und dann erst vollends auszuarbeiten. Bei maserigen Stücken kann man daher die Fläche mit einer nicht sehr scharfen Klinge aufschaben, und dann mit der Farbe tränken; dabei nehmen die aufgekratzten Fibern besser die Farbe an, als die mehr glatten Theile, wodurch nach dem Schleifen und Poliren die Fläche ein schön gemasertes Ansehen erhält.

Beim Färben des Holzes kann man übrigens, wie bei der Färberei überhaupt (Art. Färbekunst), entweder so verfahren, daß man die Holzfläche vorher mit der als Beizmittel dienenden Salzauflösung imprägnirt, und dann mit der Farbebrühe ausfärbt, oder daß die schon mit dem Beizmittel versehene Farbe unmittelbar aufgetragen wird. Das erste Verfahren ist das gewöhnliche, und findet im Besondern seine Anwendung in den Fällen, wo das Färben mittelst des Pinsels oder der Bürste geschehen muß; daß letztere kann man am besten dann anwenden, wenn die Holzstücke mit der Beize oder Färbebrühe gekocht werden können.

Die nachfolgenden Vorschriften dienen für die hauptsächlichsten Färbungen dieser Art. Übrigens hängt die Schattirung der Färbung von der natürlichen Farbe des Holzes selbst ab, und nur ganz weiße Holzarten sind die Farben so zu zeigen fähig, wie sie die Vorschrift angibt, wohin im Besondern das weiße Ahorn- und Lindenholz gehören. Die gelbliche Farbe mancher Holzarten ist der rothen Färbung, oder die bräunliche der braunen Färbung nicht hinderlich.

Rothe Farbe. 1) Ein Absud von einem Loth zerriebener Kochenille in zwei Maß reinem Wasser mit 4 Loth gepulverten Weinsteinkrystallen wird in einem verzinnten oder zinnernen Kessel gemacht, und nach dem Durchseihen mit so viel (salpetersalzsaurer) Zinnauflösung (Bd. V. S. 381) versetzt, bis die hochrothe Farbe hinreichend lebhaft hervorgekommen ist. Durch das Verhältniß von Weinstein und Zinnauflösung, so wie durch die größere oder geringere Wassermenge, kann man die Farbe nach Belieben abändern. Setzt man dem mit wenig oder ohne Weinstein gemachten Absude bloß Zinnauflösung hinzu, oder macht man den Kochenilleabsud mit Zusatz von Alaun statt des Weinsteins, so wird die Farbe karmesinroth. Überstreicht man das so gefärbte Holz mit wässerigem Ammoniak (Salmiakgeist), so erhält man, je nach der Menge des letzteren, verschiedene Nüanzen von Purpurroth.

2) Man tränkt das Holz mit einer siedend heißen Alaunauflösung, aus drei Loth Alaun auf ein Pfund Wasser, und überstreicht es dann nach dem Trocknen, mit einem hinreichend starken Absude von Brasilien- oder Fernambukholz in Wasser (etwa 10 Theile Wasser auf einen Theil Brasilienholz, zwei Stunden lang ausgekocht). Dem Wasser, das zum Auskochen des Färbeholzes dient, können auf ein Pfund des letzteren 4 Loth Alaun zugesetzt werden. Höher wird die Farbe, wenn man das Anbeizen mit einer mit Zinnauflösung versetzten Alaunauflösung verrichtet, oder bloß mit hinreichend verdünnter Zinnauflösung anbeizt, und vor dem völligen Trocknen die Farbebrühe aufträgt; oder indem man die nach der ersten Art auf der Alaunbeize hergestellte Farbe mit Zinnauflösung überstreicht oder schönt. Schönt man mit Salmiakgeist, so wird die Farbe karmesinroth. Dem Brasilienholze

kann zum Abſude auch Krapp beigefügt werden. Beizt man auf die vorige Art an, färbt aber mit einem Abſude aus Braſilienholz und Kampecheholz, ſo erhält man purpurfarbene Nüanzirungen, um ſo mehr, je mehr das Kampecheholz überwiegt. Setzt man der Alaunbeize etwas Kupfervitriol zu, ſo geht die Farbe mehr ins Violette über.

3) Man reibt das Holz mit verdünnter Salpeterſäure (Scheidewaſſer) ein und läßt es trocknen. Dann färbt man es mit einer Auflöſung von Drachenblut, oder von gleich viel Drachenblut und Alkannawurzel in Weingeiſt. Verſetzt man die Schellackpolitur (Bd. VI. S. 146) mit Drachenblut, ſo gibt ſie zugleich mit der Firnißdecke eine rothe Färbung. Eben ſo kann man reines Leinöhl oder Nuß- und Mohnöhl mit Alkannawurzel und Drachenblut über gelindem Feuer digeriren, und mit dieſem rothen und noch heißen Öhle die Holzfläche mehrere Mahle tränken, und zuletzt mit der Schellackpolitur verſehen. Dieſe Art von Färbung iſt zumahl für die inländiſchen braunen oder braungelben Holzarten paſſend, um ihre natürliche Farbe zu erhöhen.

4) Dieſe Beizen dienen auch, um geeigneten Holzarten die Mahagonifarbe nach ihren verſchiedenen Nüanzen zu geben. Soll die Farbe dunkler werden, ſo ſetzt man der Farbebrühe unter 1) etwas Eiſenauflöſung hinzu. Auch kann man einen Theil Drachenblut und drei Theile Orlean in einer klaren, mit Kalk ätzend gemachten Pottaſchenlauge in der Siedehitze auflöſen, und die heiße Tinktur mehrere Mahle auf das Holz aufſtreichen. Man wendet zu dieſem Behufe auch einen Abſud der Mahagoni-Sägeſpäne (wie ſie beim Furnierſchneiden abfallen) an, indem man das Holz mit Alaun anbeizt, und dann den Abſud darauf bringt. Setzt man beim Anbeizen der Alaunauflöſung Kupfervitriol zu, ſo wird die Farbe dunkler. Kirſch- und Birnbaumholz erhalten eine Mahagonifarbe, wenn man das Holz mit Kalkmilch, oder mit gebranntem Kalk, der mit Urin angemacht worden, beſtreicht, nach dem Trocknen den Kalk wieder abwäſcht, nach dem abermahligen Trocknen das Holz mit Leinöhl einreibt, und zuletzt die Schellackpolitur aufträgt. Zur Mahagonibeize ſind auch noch einige der weiter unten zu erwähnenden braunen Farben anwendbar; beſonders die Färbung durch das blauſaure Kupferoxyd.

Violette Farben. 1) Man tränkt das Holz mit einer verdünnten Auflösung von Kupfervitriol, und färbt nach dem Trocknen mit einem mit Alaun gemachten Absude aus zwei Theilen Brasilienholz und einem Theil Kampecheholz.

2) Man bestreicht die Holzfläche mit einer verdünnten Eisenauflösung (aus Eisenvitriol, essigsaurem oder holzsaurem Eisen) und färbt mit einem starken Absude von Krapp.

3) Man versetzt einen mit Alaun gemachten Kochenilleabsud so lange mit einer schwefelsauren Indigauflösung (Bd. II. S. 217), bis die Mischung die verlangte Nüanze angenommen hat, und tränkt die Holzfläche mit dieser Brühe.

Braune Farben. 1) Man bestreicht die Holzfläche mit Salpetersäure oder mit einer Auflösung von salpetersaurem oder schwefelsaurem Eisenoxyd (Bd II. S. 224), und hält das Stück kurze Zeit und gleichmäßig über Kohlenfeuer, oder in die Nähe eines geheizten Ofens. 2) Man tränkt die Holzfläche mit Alaun, und färbt dann mit einem Absude von Kampecheholz, oder mit einem Brasilienholz- oder Kochenilleabsude, die man vorher bis zur hinreichenden Bräunung mit etwas Auflösung von Eisenvitriol versetzt hat. 3) Man tränkt das Holz mit Eisenvitriolauflösung, und färbt mit einem in Pottaschenlauge gemachten Absude von Sandelholz. 4) Man beizt mit einer Auflösung von Alaun und Eisenvitriol (von letzterem mehr und weniger, je nachdem die Nüanze dunkel werden soll), und färbt mit einem Absude von Brasilienholz, der mit Zusatz von Schmack, Galläpfel oder Gelbholz gemacht worden ist. 5) Man siedet Orlean mit einer ätzenden Pottaschenlauge, und trägt die heiße Auflösung auf das Holz. 6) Zwei Pfund Querzitron werden mit einem Pfund Wasser bis zur Hälfte eingesotten, das Holz mit der Brühe getränkt, dann mit einer Auflösung von Eisenvitriol und Alaun überzogen, und nach dem Trocknen die Operation wiederhohlt, bis die Färbung genügt. Dieß gibt Olivenbraun, das um so mehr ins Gelbliche geht, je mehr Alaun zugesetzt wird. 7) Von den grünen Schalen der Wallnüsse (Bd. III. S. 85) macht man einen starken Absud und tränkt das Holz damit. 8) Man beizt das Holz mit einer Auflösung von Kupfervitriol, und überfährt es nach dem Trocknen mit einer mit Schwefelsäure verschärften Auf-

lösung von eisenblausaurem Kali, wodurch blausaures Kupferoxyd entsteht (Bd. III. S. 87). Mit dieser Färbung kann man leicht und dauerhaft alle Nüanzen von Rothbraun, von der lichtesten ins Rothe spielenden bis zur dunkelsten hervorbringen.

Blaue Farbe. 1) Man löst Grünspan in Ätzammoniak auf, verdünnt die Auflösung mit Wasser, tränkt das Holz damit, und überstreicht es nach dem Trocknen mit einem heißen Absude von Kampecheholz. 2) Man träukt das Holz mit einer Auflösung von Kupfervitriol, der eisenfrei ist, und verfährt wie vorher. Man kann auch zuerst das Holz mit dem Kampecheholzabsude heiß tränken, und nach dem Trocknen die Auflösung von Kupfervitriol darüber tragen. 3) Man tränkt das Holz mit einer erwärmten schwefelsauren Indigauflösung, die mehr oder weniger mit Wasser verdünnt worden ist. 4) Man träukt das Holz mit einer Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxyd, nach der Nüanze der Farbe mehr und weniger mit Wasser verdünnt; nach dem Trocknen trägt man eine Auflösung von einem Theile blausaurem Eisenkali in 20 Theilen Wasser, welche vorher mit Schwefelsäure (1/2 Theil) versetzt worden ist, auf.

Gelbe Farben. Hierzu können die sämmtlichen im Art. »Gelbfärben« (Bd. VI. S. 482) aufgeführten Färbematerialien nach der dort angegebenen Weise verwendet werden. Insbesondere dienen folgende: 1) Man beizt die Holzfläche mit einer salpeter-salzsauren Zinnauflösung, und färbt dann mit einem hinreichend gesättigten, heiß aufgetragenen Auszuge, oder einem vorher mit Leim gefällten Absude der Querzitronrinde; 2) man beizt wie vorher, und färbt mit einem Absude von Kreuzbeeren; 3) man löset Gummigutt in gemeinem Weingeist oder in Pottaschenlauge, oder auch in verdünnter Salpetersäure auf, und reibt damit die Holzfläche ein; 4) man löst 1 Theil Orlean mit doppelt so viel Pottasche in 10 Theilen Wasser unter Anwendung von Wärme auf, gießt nach dem Abkühlen 1/2 Theil Ätzammoniak hinzu, und überzieht das Holz einige Mahl mit der Tinktur, welche Orangegelb liefert; 5) stark gewasserte Salpetersäure färbet weißes Holz gelb, wenn sie ohne Anwendung künstlicher Wärme aufgetragen wird; die Farbe wird jedoch leicht braun.

Grüne Farben. 1) Man färbt das Holz zuerst mit

Querzitron gelb; ſetzt dann dem Querzitronauszuge bis zur gehörigen Farbe ſchweſelſaure Indigauflöſung zu, und tränkt das Holz neuerdings damit. 2) Man übergießt gleiche Theile gepulverten Grünſpan und Weinſteinkryſtalle mit viermahl ſoviel ſtarkem Weineſſig, und bewirket die Auflöſung in gelinder Wärme: das Holz wird dann mit dieſer Auflöſung wiederhohlt beſtrichen. Verſetzt man die Auflöſung des Grünſpans in Eſſig mit der ſchweſelſauren Indigauflöſung; ſo erhält man andere Nüanzen. Auch kann man eine ſalpeterſaure Kupferauflöſung anwenden, und dann eine verdünnte Pottaſchenauflöſung darüber ſtreichen. 3) Man beizt das Holz mit einer Auflöſung von Eiſenvitriol, der man etwas Salpeterſäure zugeſetzt hat, oder mit einer mehr oder weniger verdünnten Auflöſung des ſchweſelſauren Eiſenoxyds, und trägt dann den Auszug von Querzitron oder auch von Gelbholz darauf: dadurch entſteht olivengrün.

Schwarze Farben. Dieſe entſtehen, indem man die Holzfläche zuerſt mit einer Eiſenauflöſung tränkt, und dann einen Abſud von Galläpfeln (8 Loth Galläpfel auf 2 Maß Waſſer), oder von Galläpfel (1 Theil) und Kampecheholz (1/4 Theil) darüber ſtreicht. Die Eiſenauflöſung kann entweder die gewöhnliche eſſigſaure oder holzſaure Eiſenbeize, oder die in Bd. II. S. 224 beſchriebene ſchweſelſaure Eiſenoxydbeize ſeyn. Wendet man zum Färben Kampecheholz an, ſo ſetzt man derſelben etwas Kupfervitriol zu. Für intenſives Schwarz wird die Eiſenbrühe wenig verdünnt angewendet, und dann der Galläpfel- und Kampecheholzabſud ebenfalls konzentrirt und einige Mahl hinter einander, gleichſam im Übermaß, aufgetragen, damit kein freies Eiſenoxyd zurückbleibe, das die Farbe verſchlechtern würde. Auch kann man zuerſt das Holz mit der Eiſenauflöſung verſehen, nach dem Trocknen die ſchweſelſaure Indigauflöſung auftragen, und zuletzt den Abſud von Galläpfeln und Kampecheholz aufſetzen. Verdünnt man ſowohl die Eiſenauflöſung als den Abſud mit hinreichend viel Waſſer, ſo erhält man die verſchiedenen Nüanzen von Grau. Für Lichtgrau verſetzt man die verdünnte Eiſenauflöſung mit der hinreichenden Menge des Galläpfel- und Kampecheholzabſudes, und trägt dieſe Farbe unmittelbar auf.

Es iſt bereits in dem Art. Fourniere bemerkt worden,

daß diese aus einer aus Sägespänen bereiteten Masse geschnitten werden können. Eine solche künstliche Holzmasse wird auch angewendet, um verschiedene Gegenstände in Formen von Gips, Schwefel oder Metall herzustellen, worüber bereits in dem Art. Abdrücke (Bd. I. S. 53) das Nöthige gesagt worden ist.

Der Herausgeber.

Horn.

Das Horn oder die Hornsubstanz, welche einen von dem Stirnbeine der hörnertragenden Thiere ausgehenden Knochenfortsatz bedeckt, ist mehr oder weniger durchscheinend gelbgrau, auch dunkelgrau bis ins Schwarze, mäßig hart, elastisch, schwerer als Wasser, und hat die Eigenschaft, sich im siedenden Wasser oder im Wasserdampf und noch mehr bei einer Temperatur etwas über dem Siedepunkte, ohne Veränderung zu erweichen und sich dann nach Belieben nicht nur biegen und pressen zu lassen, sonderu auch durch eine Art von Zusammenschweißung sich zu verbinden, so daß mehrere kleinere Hornstücke in der Wärme und bei hinreichendem Drucke zu einer Masse sich vereinigen lassen. Beim Verbrennen und der trocknen Destillation gibt das Horn die gewöhnlichen Produkte dieser Körper unter Bildung eines sehr stinkenden Öhls; es ist weder im Alkohol, noch im Äther auflöslich, eben so wenig in Ätz-Ammoniak; wohl aber leicht in einer Lauge von Ätzkali oder Natron, wobei es, zumahl bei Anwendung von Wärme, eine Zersetzung unter Entbindung von Ammoniak erleidet.

Die Hörner, welche zur technischen Verwendung dienen, sind vorzüglich jene der Ochsen, Kühe, Büffel, Ziegen und Hammel; dabei haben die Hörner der wallachischen und ungarischen Ochsen wegen ihrer Größe für die meisten Hornarbeiten den Vorzug. So wie die Hörner zur Verarbeitung in den Handel kommen, sind sie gewöhnlich schon von dem inneren Kern befreit: ist dieses nicht der Fall, so läßt man sie längere oder kürzere Zeit, je nach der Jahreszeit, in kaltem Wasser mazeriren, wo sich dann der Kern, wenn man das Horn bei der Spitze faßt, und mit einem leichten Stück Holz darauf schlägt, leicht lostrennt. Man schneidet nun die Spitze mittelst einer Säge ab, eben so das untere aus dem dünnsten Horn bestehende Ende, wenn dieses

wie gewöhnlich fehlerhaft und ausgezackt iſt. Die Hornſpitzen verarbeitet der Drechsler zu Pfeifenröhren, Stockknöpfen, Ringen ꝛc., und der hohle Theil des Hornes wird in die Form von Platten gebracht, um dann weiter zu Kämmen, Doſen ꝛc. verarbeitet zu werden. Dieſe Ausplattung wird unter folgenden Handgriffen verrichtet. Die Hornſtücke werden zuerſt ein bis drei Tage lang, je nach der Jahreszeit und Beſchaffenheit des Horns, in kaltem Waſſer eingeweicht: man braucht dabei ſo lang wie möglich das nämliche Waſſer, und erſetzt es nur durch friſches, wenn deſſen Geruch zu läſtig wird. Haben die Hörner in dieſem Waſſer, das zum Theil durch ſeinen Gehalt an Ammoniak zu wirken ſcheint, hinreichend geweicht, ſo wirft man ſie in einen mit ſiedendem Waſſer gefüllten Keſſel, wo ſie einige Stunden verweilen. Ein Arbeiter ſchiebt nun auf jeden der beiden Arme einer langſtieligen Zange ein Horn auf, und hält ſie über die klare Flamme eines Holzfeuers, indem er ſie dabei ſchnell umlaufen läßt, um ſie gleichmäßig zu erhitzen. Ein zweiter Arbeiter, auf einer Bank reitend, die vor ihm in einem ſtarken Zapfen ausgeht, ſtützt das erhitzte Horn mit ſeiner mit einem Leder geſchützten linken Hand gegen jenen Zapfen, und ſchneidet mittelſt eines gekrümmten Meſſers oder Rebmeſſers das Horn von einem Ende zum andern auf, indem er den Schnitt, je nach der Krümmung des Horns oder der Lage der Riſſe und Spalten, auf die paſſendſte Weiſe führt, um ein ſchönes Blatt zu erhalten. Ein Arbeiter, der in jeder Hand eine Flachzange hält, faßt nun den einen Rand des aufgeſchnittenen Hornes mit der einen, und mit der andern Zange den andern Rand, biegt die beiden Wände aus einander, und plattet auf dieſe Art das Horn aus, indem er es von Zeit zu Zeit in die Flamme bringt, und es darin nach jeder Richtung umdreht. Er taucht nun die beiden Ränder der Hornplatte in Waſſer, und bringt ſie ſogleich zwiſchen zwei kalten Eiſenplatten in eine Schraubenpreſſe, wo man ſie einem mäßigen Drucke ausſetzt. Das Benetzen der beiden Enden mit Waſſer geſchieht deßhalb, um ihr Aufreißen zu verhindern, das bei einer zu großen Wärme Statt finden würde. Nach dem Erkalten werden die Platten aus der Preſſe genommen, und einige Augenblicke in kaltes Waſſer gelegt. Das auf dieſe Art zubereitete Horn beſitzt noch das äußere

Anſehen wie früher; nämlich die weißen undurchſichtigen Stellen neben andern mehr oder weniger durchſcheinenden, und es dient in dieſem Zuſtande zur weitern Verarbeitung für ſolche Gegenſtände, wo man keine größere Durchſichtigkeit verlangt, und die nicht gefärbt werden. Für den letztern Zweck, daher für feinere Arbeiten, welche den Schildpatt nachahmen ſollen, unterwirft man die Hornplatten noch einer weiteren Vorbereitung; jedoch kann dazu nur das mehr oder weniger weiße oder graugelbe Horn, es ſey übrigens mehr oder weniger durchſcheinend, verwendet werden; denn das dunkle oder ſchwarze Horn, wie das Büffelhorn, würde immer dunkel und undurchſichtig bleiben.

Zu dem Ende werden die nach der vorigen Weiſe zubereiteten Hornplatten über einem Kohlenfeuer erwärmt; dann die durch den Rauch geſchwärzte Oberfläche abgekratzt; die zu dicken Theile, ſo wie jene, welche in der Nähe der Riſſe liegen, werden bis zur Tiefe der letzteren, theils mit Meſſern, theils mit der Stoßfeile weggenommen, auch ſchwarze Flecke und Adern, wenn ſie nicht zu tief gehen, überhaupt ſo viel möglich alles, was die Durchſichtigkeit hindern könnte, weggeſchafft; außerdem werden auch die Ränder da, wo ſie Riſſe zeigen, beſchnitten, damit letztere bei dem nachfolgenden Preſſen ſich nicht tiefer nach innen zu verbreiten.

Nach dieſer Reinigung werden die Platten einen oder zwei Tage in kaltes Waſſer gelegt, dann auf einige Stunden in warmes Waſſer, deſſen Temperatur unter der Siedhitze iſt, indem man dabei die Platten entweder durch Einklemmen in Zangen oder auf andere Weiſe hindert, nicht wieder in ihre alte gekrümmte Form zurück zu gehen. Nachdem ſie aus dem heißen Waſſer genommen, werden ſie mit geſchmolzenem Talg beſtrichen und in die Preſſe je zwiſchen zwei eiſerne Platten gelegt, auf welche man ebenfalls vorher eine Quantität Talg gebracht hat. Dieſe Platten ſind erwärmt, jedoch ungleich, ſo daß die eine wärmer iſt, als die andere; und man legt nun die Hornplatte zwiſchen je zwei dieſer Eiſenplatten ſo, daß die innere Seite der Hornplatte mit der wärmeren Eiſenplatte und die äußere Seite derſelben mit der kälteren in Berührung kommt. Nachdem der Raum der Preſſe mit ſolchen abwechſelnden Lagen angefüllt wor-

den, wird dieſelbe ſtark, jedoch allmählich, zugeſchraubt. Nach dem Erkalten wird das Horn aus den Eiſenplatten genommen, jedoch noch etwas beſchwert erhalten, damit es ſich nicht wirft.

Werden die auf dieſe Art zubereiteten Hornplatten, die von außen ein mehr oder weniger dunkelbraunes Anſehen haben, mit der Stoßfeile oder dem Schabmeſſer gereinigt, ſo erſcheinen ſie durchſichtig. Wäre die Wärme etwa nicht hinreichend geweſen; ſo bleiben hie und da noch undurchſichtige weiße Stellen, die ſich zum Theil durch Abſchaben verlieren; iſt letzteres nicht der Fall, ſo verwendet man dieſe Platten für ſolche Arbeiten, wo die vollſtändige Durchſichtigkeit nicht nöthig iſt. Die ſo vorbereiteten Platten werden nur für feinere Kämme, ſo wie für gepreßte Arbeiten, Doſen ꝛc. verwendet. Über die Verfertigung der Kämme ſehe man den Art. Kämme; von der Verfertigung der gepreßten Arbeiten iſt nachher die Rede.

Zur Bereitung des Laternenhorns, d. i. ſolcher Hornplatten, welche zur Verfertigung von Schiffslaternen dienen können, daher beſonders durchſichtig ſeyn müſſen, wählt man die weißeſten Hörner aus, beſonders von Ziegen und Hammeln. Man nimmt die am wenigſten gewundenen Hörner, ſchneidet ſie oben und unten ab, reinigt ſie von außen mit einem Schabmeſſer, ſpaltet ſie nach der Länge ihrer inneren Krümmung oder ſonſt in angemeſſener Richtung; wirft ſie ſonach in ſiedendes Waſſer, damit ſie ſich hinreichend erweichen; öffnet ſie endlich auf die bereits angegebene Weiſe mittelſt Zangen, und bringt ſie ſogleich in eine kleine Schraubenpreſſe, deren Preßplatte beiläufig 7½ Zoll lang und 6 Zoll breit iſt (was etwa die größte Dimenſion iſt, die dieſe Hörner in ihrer größten Ausplattung annehmen), zwiſchen zwei Eiſenplatten derſelben Größe, und zieht die Preſſe möglichſt ſtark zu. Man läßt nun das Horn in der Preſſe erkalten, oder taucht, um Zeit zu gewinnen, die letztere in kaltes Waſſer.

Dieſe Hornplatten laſſen ſich nun ſpalten, um dünnere, daher mehr durchſichtige Blätter zu erhalten. Man kann das Spalten mit freier Hand verrichten, mittelſt einer ſtählernen Klinge, die man auf den Rand aufſetzt, und mit einem kleinen Hammer einſchlägt. Man ſpaltet die dickern Platten in drei, die

dünnern in zwei Blätter; jene, die nur etwa $^1/_2$ bis $^3/_4$ Linien Dicke haben, werden nicht gespalten. Dieses Spalten kann auch mittelst eines breiten und gehörig gestellten Hobels (Bd. VI. S. 83 und 326) bewirkt werden.

Um den gespaltenen Blättern eine gleichförmige Dicke zu geben, erweicht man sie in siedendem Wasser, und preßt sie zwischen erwärmten eisernen Platten in einer Presse stark zusammen. Um ihnen zuletzt noch die gehörige Politur zu geben, werden sie noch einmahl, zwölf Blätter zusammen, zwischen polirten Platten von Kupfer oder Messing gepreßt. Man schichtet diese Platten in einem eisernen Rahmen von der gehörigen Höhe und Größe, indem man zuerst eine eiserne, wenigstens $^1/_2$ Zoll starke, auf der einen Seite gut geebnete Platte legt, dann eine auf beiden Seite polirte, eine Linie dicke Kupferplatte, dann eine Hornplatte und so fort, und zuletzt noch eine eben so starke Eisenplatte auflegt, als die erste: und dann die Presse stark zusammenschraubt. Die Platten, so wie die Rahmen sind entweder gewärmt, oder man stellt die geladene Presse in heißes Wasser, und nach der vollendeten Pressung in kaltes. Man erhält auf diese Art vollkommen polirte Blätter, die man nur mit etwas Spanischweiß oder gebranntem an der Luft zerfallenen Kalk und einem wollenen Lappen abzutrocknen braucht.

Zu den verschiedenen Operationen des Pressens bedient man sich gewöhnlicher eiserner Schraubenpressen von der Einrichtung und beiläufigen Größe der Siegelpressen. Die ältere sogenannte Hornpresse besteht aus einem länglich-viereckigen, durch eiserne Bänder verstärkten hölzernen Kasten, durch dessen eine Stirnseite mittelst einer in derselben liegenden Schraubenmutter eine eiserne horizontale Schraube geht. Die flach zu drückenden Hornplatten werden senkrecht in den Kasten mit den Preßplatten abwechselnd gestellt, und mit der horizontalen Schraube zusammengedrückt.

Durch das sogenannte Löthen lassen sich einzelne, auf die vorige Weise zubereitete, Hornblätter zu größeren vereinigen. Zu diesem Behufe läßt man dieselben, zwischen Holzleisten eingezwängt, damit sie sich nicht krümmen, in Wasser sieden, und dann wieder erkalten, bevor man die Zwingen wegnimmt. Die

Ränder, welche zuſammengefügt werden ſollen, werden nun mit einer ſcharfen Streichklinge abgeſchrägt, und dieſe Abſchrägungen genau über einander gelegt, wobei man Acht gibt, die zu löthenden Stellen nicht mit den Fingern oder irgend einem fetten Körper zu berühren. Man läßt nun etwas reines Waſſer zwiſchen die Fuge laufen, bringt dieſelbe zwiſchen die beiden erwärmten flachen Schenkel einer Zange, und preßt dieſe mittelſt eines Schraubſtockes oder einer Preſſe zuſammen. Die flachen Schenkel dieſer Zange ſind von Kupfer, haben die nöthige Länge für die vorzunehmende Löthung, und werden ſoweit erhitzt, daß ſie das Papier nur eben bräunen, ohne es zu verbrennen. Bei größern Dimenſionen der Blätter kann man ſich zweier erwärmter Kupferplatten und einer Preſſe bedienen, auch dieſe nach der erſten Zuſammenſetzung in heißes oder ſiedendes Waſſer ſtellen, und dann vollends die Preſſung beendigen. Nach dem Erkalten legt man das vereinigte Horn in kaltes Waſſer; ſchabt die Stelle der Löthung behutſam mit einem ſcharfen Schabmeſſer, um die ebene Fläche herzuſtellen; polirt dann das Stück mit fein gepulvertem Bimsſtein und zuletzt mit feinem Trippel oder gebranntem und an der Luft zerfallenem Kalk.

Die Zangen, die man zu dieſer Operation des Löthens oder Schweißens gebraucht, können je nach der Form des Gegenſtandes von verſchiedener Länge und Breite vorhanden ſeyn. Bei ſolchen Gegenſtänden, wo es angeht, wie bei Platten, braucht die Zange auch nicht auf einmahl die ganze Löthfuge zu übergreifen, ſondern man faßt dieſe nach und nach fortrückend von Stelle zu Stelle, wozu man dann eine mehr breite Flachzange anwenden kann. Erhält der Gegenſtand die Form einer Röhre, ſo legt man die zwei abgeſchrägten Ränder über einander, umwickelt dann, um ſie an ihrer Stelle zu erhalten, mit einem Faden, oder man klebt mit ſteifem Gummiwaſſer Papierſtreifen nach der Quere über, und preßt dann die Fuge mit der heißen Zange zuſammen, die in dieſem Falle über die ganze Löthfuge greifen muß. Sonſt kann man auch den Ring oder die Röhre an einen erhitzten eiſernen Dorn ſchieben, ſo daß die Löthſtelle oben auf liegt, und dann dieſe mit einem erhitzten Löthkolben, oder mit einem aufgelegten erhitzten Metallſtücke von gehöriger Länge an-

preſſen. Sollen gekrümmte Flächen mit einander verbunden werden, wie zu einer Kugel oder Halbkugel, ſo iſt dazu eine ähnlich gekrümmte Unterlage nöthig, auf welcher die Löthſtelle aufruhen kann, zu welcher Arbeit jedoch ſchon mehr Übung und Geſchicklichkeit gehört.

Die Schildpatte, aus welcher die hornartige Rückendecke einiger Arten von Schildkröten (Testudo imbricata) beſteht, und zu denſelben Arbeiten, wie Horn, verwendet wird, kommt in den allgemeinen Eigenſchaften mit dem letztern überein; unterſcheidet ſich jedoch in der Farbe, indem ſie gewöhnlich dreifärbig, aus horngelb, braun und dunkelbraun, gefleckt iſt. Sie iſt härter und ſpröder als Horn, läßt ſich jedoch auf eben dieſelbe Weiſe in der Wärme bearbeiten; daher bei beiden die Verfahrungsarten im Weſentlichen dieſelben ſind. Die Schildpattblätter, wie ſie von den innern Schildern der Schildkrötdecken gewonnen werden, ſind gewöhnlich gewölbt oder ausgebaucht, daher ſie vor Allem zu ebenen Platten gerichtet werden, indem man ſie in ſiedendem Waſſer erweicht, und ſie dann zwiſchen erwärmten Kupferplatten in eine Preſſe ſpannt. Das Löthen verrichtet man mit derſelben eben ſo, wie mit dem Horn; nur verträgt ſie zum vorläufigen Erweichen eine etwas höhere Temperatur als letzteres, daher man dem ſiedenden Waſſer, in welchem ſie vorher erweicht wird, Kochſalz zuſetzt, und es dann drei Viertelſtunden bis zu einer Stunde ſieden läßt. Die Erhitzung und der Druck beim Löthen ſelbſt, brauchen bedeutend weniger ſtark zu ſeyn als beim Horn, da bei derſelben, der größern Gleichförmigkeit ihres Gefüges wegen, dieſe Löthung leichter erfolgt. Übrigens iſt es auch bei der Schildpatte nicht wie beim Horn nothwendig, nach der Erhitzung wieder in kaltem Waſſer abzukühlen, da ſie beim Erkalten ſchnell wieder feſt wird.

Der größte Theil der Gegenſtände, die aus Schildpatt verfertigt werden, wird geformt, und dieſe Operation iſt auch für das Horn dieſelbe. Die Formen ſelbſt ſind im Allgemeinen nach den Grundſätzen der Gießformen (ſ. Art. Abgüſſe) eingerichtet. Für einfachere Gegenſtände, wie Schalen, Knöpfe ꝛc. dienen gewöhnliche zweitheilige Formen. Beſtehen letztere, wie zum Formen von Doſen, aus mehreren Theilen, ſo werden ſie

in ein ſtarkes nach der gehörigen Form und Dimenſion durchlochtes Stück Eiſen eingelegt, welches die Beſtimmung hat, die einzelnen Theile, aus welchen die Form zuſammengeſetzt iſt, zuſammen zu halten, damit ſie dem Drucke widerſtehen, der beim Formen ſelbſt ausgeübt wird. Die Theile der Form beſtehen aus Meſſingſtücken, die mit der gehörigen Vollendung ausgearbeitet und genau zuſammengefügt ſind. Um mehr verſtändlich in das Detail eingehen zu können, wird hier angenommen, daß der Deckel einer viereckigen Tabaksdoſe aus Schildpatt oder Horn geformt werden ſolle.

Zu dieſem Zwecke hat das Loch in dem Eiſenſtücke eben dieſe Form, nur iſt es etwas größer als die Doſe werden ſoll, hat auch beiläufig die doppelte Höhe des zu formenden Gegenſtandes. Die Form beſteht aus ſechs Theilen, nämlich dem Kerne, den 4 Seitentheilen und dem Deckel. Der Kern beſteht aus dem maſſiven Meſſingſtücke A in Fig. 22, Taf. 143 im ſenkrechten Durchſchnitte vorgeſtellt; es iſt auf den vier Seiten ausgeſchnitten, ſo daß deſſen unterer Theil den Vorſprung a, a bildet, welcher genau in die viereckige Öffnung des Eiſenſtückes M, M paßt, und deſſen Breite gleich iſt der Breite oder Dicke eines Seitentheiles, welcher auf demſelben zu ſtehen kommt, und der Dicke des Randes des Doſendeckels. Die Höhe des Kernes, von dem Vorſprunge a an gerechnet, iſt gleich der innern Höhe des zu formenden Deckels. Auf der einen Seite in dem Winkel des Vorſprunges s ſind jene Theile des Charniers, welche zu dem Doſendeckel gehören, hohl gravirt, und jene Theile dieſes Charniers, welche zu dem untern Theile der Doſe oder der Büchſe gehören, erhaben ausgearbeitet. Dieſer Kern wird zuerſt in das Loch des Eiſenſtückes eingelegt, wie in der Figur in A'; dann werden die vier Seitentheile B, B eingeſetzt. In dem (in der Figur weiß gebliebenen) Zwiſchenraume zwiſchen den Seitentheilen und dem Kerne werden nun Streifen oder Späne von Schildpatt in hinreichender Menge eingelegt, wobei, wie oben bemerkt worden, die Berührung derſelben mit dem Finger zu vermeiden iſt; dann legt man über die ganze Fläche bis an die Seitentheile B, B eine Schildpattplatte, oder auch kleinere Stücke an einander, und legt dann die Deckplatte C auf, welche an die Seiten-

theile B, B genau anſchließt. Man muß dabei einigen Erfahrungen nach die Quantität der zur hinreichenden Ausfüllung der den Doſenrand bildenden Zwiſchenräume nöthigen Schildpattſpäne und Abfälle gehörig bemeſſen, damit, wenn das Ganze nachher in der Preſſe zuſammengedrückt iſt, die vollkommene Ausfüllung Statt finde. Die Fig. 21 ſtellt die Lage der Formtheile nach der beendigten Preſſung vor.

Iſt die Form ſo weit vorbereitet, ſo erhitzt man zwei eiſerne, etwa 1 Zoll dicke Platten ſo weit, daß ſie im Waſſer ſtark ziſchen, legt ſie auf die Bodenplatte einer kleinen eiſernen ſtarken Preſſe; legt dann die Form in der in der Figur angezeigten Lage auf die heißen Platten; legt auch auf die Platte C ein paſſendes gleichfalls erhitztes Eiſenſtück (von derſelben Dimenſion, wie die Platte C, nur etwas kleiner) und ſchraubt die Preſſe zuſammen, indem die Schraube auf das eben erwähnte Eiſenſtück wirket. Die Wärme dieſer Platten theilt ſich allmählich der Form mit und erweicht in derſelben das Schildpatt. Man probirt den Grad der Erhitzung des letzteren, indem man von Zeit zu Zeit das äußere Eiſenſtück der Form mit etwas Waſſer benetzt, und zieht die Preſſe in dem Maße der Erwärmung der Form immer mehr zu, wodurch ſich die einzelnen Schildpattſtücke vereinigen und ihre erweichte Maſſe ſich in alle Vertiefungen der Form genau eindrückt. Wenn man, nach der eben angegebenen Probe, findet, daß die Temperatur der Form ſich nicht weiter mehr erhöht, ſo läßt man das Ganze erkalten, oder taucht es, wenn man die Preſſe früher wieder benützen will, in kaltes Waſſer. Man ſchraubt dann die Preſſe auf, ſchiebt unter das Eiſenſtück der Form zwei Unterlagen, und drücket mittelſt der Schraube den Kern mit den übrigen Formtheilen aus dem Loche, wo dann ſämmtliche Theile leicht aus einander genommen werden können.

Auf dieſelbe Art wird der untere Theil oder der Körper der Doſe geformt und gepreßt; da jedoch derſelbe mit der Zarge verſehen ſeyn muß, über welcher ſich der Deckel ſchließt, ſo beträgt die Höhe des Kernes A von dem Vorſprunge an auf der Charnierſeite (wie bei der Form des Deckels) zwar nur ſo viel als die Höhe des Doſenkörpers, an den drei übrigen Seiten aber um ſo viel mehr, als die Höhe dieſer Zarge ausmacht. An dieſen

drei Seiten ſind dann, wie in der Fig. 23 angegeben, wo β die Charnierſeite iſt, die Seitentheile B noch am untern Theile mit einem Fuße oder Vorſprunge α verſehen, welcher ſo weit vorſteht, daß zwiſchen ihm und dem Kern nur der zur Aufnahme der Zarge nöthige Spalt übrig bleibt. Damit die Seitentheile B, welche zur erſten Form (des Deckels) gedient haben, auch für dieſe zweite Form verwendbar bleiben, ſo kann der Vorſprung oder Fuß α aus einer eigenen viereckigen Leiſte beſtehen, welche für ſich eingelegt, und dann auf dieſelbe der Seitentheil B aufgeſetzt wird. Die Form beſteht dann aus neun einzelnen Stücken. In den für die Zarge beſtimmten Spalt der Form wird ein gehörig zubereiteter Schildpattſtreifen, etwa von der doppelten Breite der Höhe der Zarge, eingelegt, der ſich dann durch den Druck mit den übrigen Schildpattſtücken vereinigt.

Für runde Doſen beſteht die Form außer dem durchlochten Eiſenſtücke und dem meſſingenen Kerne, aus dem dreitheiligen Ringe und einer Deck- oder Bodenplatte. Das Verfahren iſt übrigens daſſelbe.

In einigen Fällen, wie zur Anfertigung der Pulverhörner, wird den Hörnern ſelbſt die erforderliche Geſtalt durch Formen oder Preſſen gegeben. Man wählt dazu ein Horn von der nöthigen Größe, ſchneidet die Spitze bis zum Anfange der Höhlung ab; desgleichen auch, ſo weit es nöthig, den unteren Theil, erweicht das Horn durch ſiedendes Waſſer, treibt einen Kern von gehöriger Form in die Höhlung, richtet die Mündung zur gehörigen Dicke zu, und preßt das Ganze in einer zweitheiligen Form, wobei die Außenfläche zugleich beliebige Verzierungen erhalten kann. Der Boden wird mittelſt Nieten eingeſetzt. Soll das Gefäß eine kugelförmige oder elliptiſch-bauchige Geſtalt erhalten, ſo ſchneidet man ein geeignetes Horn der Länge nach in zwei Theile, preßt nach dem Erweichen jede Hälfte unter Anwendung der hinreichenden Wärme in einer zweitheiligen Form, und löthet die beiden ſchalenförmigen Stücke unter den oben angegebenen Handgriffen zuſammen. Beim Formen und Preſſen können für manche Gegenſtände auch die Klauen von Ochſen, Kühen ꝛc. verwendet werden.

Wenn die Flächen der Formtheile genau polirt ſind, ſo er-

halten die gepreßten Flächen des Horns oder der Schildpatte ebenfalls schon ihre vollkommene Politur; sind sie gravirt, oder guillochirt, so erhalten natürlich die Hornflächen diese Zeichnungen im scharfen Abdrucke. Die letztere Art von Verzierung wendet man jedoch gewöhnlicher bei der sogenannten gegossenen Schildpatte an, wo die gepreßte Masse bloß aus den Raspelspänen der Schildpatte oder des Horns besteht. Das Verfahren dabei ist folgendes:

Die kleinen Schildpattstücke, die für sich nicht wohl verwendbar sind, werden mittelst einer groben Holzraspel zerkleinert; man fügt auch noch die kleinen Abfälle beim Löthen oder Richten der Platten hinzu; befeuchtet diese Späne etwas, und bringt sie in eine zylindrische Form von Kupfer oder Messing, in welche ein zylindrischer Kern von demselben Metall genau paßt. Man legt nun die Form zwischen zwei erhitzte eiserne Platten, und preßt den Kern unter der Presse stark und in dem Maß, als die Erwärmung fortschreitet, ein. Nach dem Erkalten oder dem Abkühlen in Wasser, nimmt man den zu einer dichten Masse gepreßten Kuchen (die Galette) heraus, und zerreibt ihn aufs neue mittelst einer feineren Raspel; worauf das Pulver nach der Befeuchtung in dieselbe Form gefüllt, und wie vorher behandelt wird. Diese Operation wird einige Mahl wiederhohlt, bis die erhaltene Masse rücksichtlich ihrer Dichtigkeit und Feinheit den gewünschten Grad erreicht hat, worauf man sie noch fein raspelt, und das Pulver durch ein Haarsieb schlägt, um die gröbern Späne von den feinern abzusondern. Auch das Horn behandelt man auf eben diese Weise, und vermengt diese Hornspäne auch gewöhnlich mit den Schildpattspänen, wodurch außer der Ökonomie der Vortheil erreicht wird, daß, unbeschadet des äußern Ansehens, die Gegenstände weniger zerbrechlich sind, als von Schildpatt allein.

Von diesen Spänen werden nun mehr oder weniger dicke Platten in einer ähnlichen Form, wie die zuvor angegebene, und auf dieselbe Weise gepreßt; wobei man zur Ersparung der Schildpatte auf folgende Art verfahren kann. Man bestreut zuerst den Boden der Form mit sehr feinen Schildpattspänen, gibt dann eine Lage von weniger feinen, und dann eine Lage von Horn-

ſpänen. Sind beide Seiten der Platte bei dem daraus zu verfertigenden Gegenſtande ſichtbar, ſo gibt man auf die Hornlage noch eine Schichte von weniger feinen Schildpattſpänen, hierauf noch eine Lage der feinen, bedeckt das Ganze mit einer genau paſſenden Meſſingplatte; ordnet dann neuerdings das Material zu einer neuen Schildpattplatte, bedeckt auch dieſes mit einer Meſſingplatte, und ſo weiter bis etwa zu ſechs Platten, worauf man das Ganze in die Preſſe bringt, und wie vorher behandelt. Bei dem letzten Anziehen der Preſſe kann dieſe auch noch in ſiedend heißes Waſſer geſtellt werden. Dieſe Platten, die man nach Bedürfniß zuſchneidet, dienen dann zur Bildung der verſchiedenen Theile einer Doſe durch das Formen, in derſelben Art, wie ſie vorher für die natürliche Schildpatte beſchrieben worden. Oft ſtellt man nur aus dieſen gepreßten Platten die Zarge für den untern Theil der Doſe her, formt aber den Körper ſelbſt aus den Spänen, indem man die Form Fig. 23 mit dieſen ausfüllt, nachdem die Zarge vorher an ihrer Stelle eingelegt worden. Zuweilen ſtellt man bloß den Rand der Doſe aus gegoſſener Schildpatte her, Deckel und Boden aber aus natürlicher Schildpatte.

Den Gegenſtänden, die auf eine oder die andere Art verfertigt werden, kann man, wenn ſie glatte Flächen haben, auf die ſchon oben bemerkte Weiſe, durch Abreiben mit ſehr fein gepulvertem Bimsſtein und Trippel zuerſt im feuchten, und dann im trockenen Zuſtande die letzte Politur geben. Dieſes Poliren wird beſchleunigt oder erleichtert, wenn man eine in einer Drehbank umlaufende hölzerne Scheibe, ſowohl auf ihrer Stirn als auf ihrer Fläche mit Wollentuch, das übrigens ganz rein von Fett ſeyn muß, überzieht, auf dieſes Tuch das Polirmittel mit Waſſer aufträgt, und die zu polirende Horn- oder Schildpattfläche an den geeigneten Stellen der Scheibe anhält. Eine zweite ähnliche Scheibe dient zum trockenen Poliren. Als Polirmittel für das erſte oder naſſe Poliren dient auch feines Holzkohlenpulver. Vor dem Poliren muß die Hornfläche entweder durch das Preſſen oder durch das Abziehen mittelſt eines Schabmeſſers gehörig geebnet worden ſeyn.

Die aus Horn oder Schildpatte gepreßten Gegenſtände kön-

nen auf ihrer Oberfläche durch Einlegen von Golddraht oder vergoldetem Kupferdraht, oder mit ausgeschnittenen, gravirten oder gepreßten, dünnen Metallblechen verziert werden. Man versieht zu diesem Behufe mittelst eines Grabstichels die Oberfläche mit vertieften Linien, welche den Umriß der Zeichnung bilden; legt in dieselbe den Metalldraht, indem man ihn mit Tragantgummi aufleimt, was auch mit den metallenen Blättchen geschieht, wenn man diese anwendet. Man bringt hierauf das Stück wieder in die Form zurück, in welcher es gepreßt worden; erwärmt dieselbe und preßt nun neuerdings, wodurch sich die aufgelegten Gegenstände in die Hornmasse einpressen.

Den aus den Hornplatten hergestellten Gegenständen, als Dosen, Kämme ꝛc., kann durch Färbung das Ansehen von Schildpatt gegeben werden. Man bereitet zu diesem Behufe eine Mengung von gebranntem Kalk, Pottasche, Kolkothar und gepulvertem Graphit, etwa zu gleichen Theilen, reibt alles gut unter einander und fügt so viel Wasser hinzu, daß ein dünnflüssiger Teig entsteht. Man taucht nun das fertig gearbeitete und mit dem Bimssteinpulver vollendete Horn in warme verdünnte Salpetersäure auf einige Augenblicke, legt es nach dem Herausnehmen eben so lang in kaltes Wasser, trocknet es gut ab, und läßt es wieder austrocknen. Hierauf streicht man das angegebene Gemenge nun mittelst einer gerade abgeschnittenen Federbose auf die Hornfläche gleichförmig aus, wenn diese eine gleichförmige Färbung erhalten soll, oder bloß auf einzelnen Stellen, welche die braunen Flecken des Schildpatts nachahmen sollen, und zwar sowohl auf der einen als auf der andern Seite, und läßt es eine bis zwei Stunden, je nachdem die Schattirung heller oder dunkler werden soll, darauf liegen. Nach dieser Zeit nimmt man die Farbe mit einem Holzspatel weg, wäscht das Stück in kaltem Wasser, trocknet es ab, und läßt es dann acht bis zwölf Stunden lang vollends austrocknen. Zuletzt polirt man noch auf die angezeigte Weise, oder mit gebranntem, zu Pulver zerfallenem Kalk.

Ein anderes Gemenge für die braune schildpattähnliche Färbung des Hornes besteht aus fünf Theilen gebranntem Kalk, der mit etwas Wasser zu Pulver gelöscht worden, und aus zwei Thei-

len Mennige, welche mit dieſem Kalkpulver genau vermengt werden, worauf man ſo viel Seifenſiederlauge, d. i. ätzende Pottaſchenlauge hinzuſetzt, bis ein ſtarker Brei entſteht, welcher dann wie vorher verwendet wird.

Das Horn, nämlich das weiße und gelbliche, läßt ſich übrigens auch auf dieſelbe Art färben, wie Holz (S. 562), nur macht man von dieſer Färbungsart ſelten Gebrauch, weil man durch die Färbung des Horns hauptſächlich nur die Nachahmung des Schildpatts bezweckt, wozu außer der gelblichgrauen natürlichen Farbe des durchſcheinenden Horns nur verſchiedene Nüanzen von Braun, von Lichtbraun bis ins Schwarze, erforderlich ſind, welche durch die angegebenen Beizen erhalten werden. Sonſt kann man auch auf dem Horn braune Flecken durch eine Auflöſung von ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd, rothbraune durch eine Goldauflöſung, und ſchwarze durch eine Auflöſung von ſalpeterſaurem Silberoxyd hervorbringen. Konzentrirte Salzſäure färbt das vorher mittelſt heißem Alkohol vom Fette befreite Horn violett und blau; Ammoniak ändert dieſe Farben in Orange um.

Der Herausgeber.

Hutmacherkunst.

Den Ausdruck Hutmacherkunſt bezieht man faſt ausſchließend bloß auf die Verfertigung der Filz-Hüte. Andere Hüte ſind theils wegen der Einfachheit der Manipulation, theils wegen der gänzlichen Verſchiedenheit des rohen Stoffes, aus dem ſie beſtehen, theils endlich als ſchnell vorübergehende Erſcheinungen und bloße Verſuche nicht hieher zu zählen. Sie können daher hier entweder nur bloß erwähnt werden, oder kommen in andern Artikeln dieſes Werkes vor. So kann man das Nöthige über die ſogenannten Basthüte im Artikel: Baſt, Bd. I. S. 466, finden; die Strohhüte aber werden gleichfalls am gehörigen Orte behandelt.

Als einziges Material zu den Filzhüten ſind die Thierhaare anzuſehen; über deren Eigenſchaften, in ſo ferne ſie ihre techniſche Verwendbarkeit begründen, der Artikel: Haar in dieſem Bande, S. 275, das Weſentliche bereits enthält. Vermöge ihres Baues und der an ihnen befindlichen ſchuppenartigen Her-

vorragungen haben sie die ihnen eigenthümliche Neigung sich zu filzen, das heißt, sich in ein, nicht ohne Widerstand trennbares Ganze zu vereinigen. Erfordernisse zu dieser Erscheinung sind: daß sie einander so nahe als möglich gebracht werden, und daß sie nach den verschiedensten Richtungen liegen. Es scheint, nur die parallele Lage der Haare verhindere das Filzen derselben im natürlichen Zustande auf dem Felle des Thieres. Bei der absichtlichen Hervorbringung des Filzes kommt es vor allem darauf an, die Haare recht nahe an einander zu schieben und sie dem gehörigen mechanischen Drucke auszusetzen, damit jenes Ineinandergreifen ihrer Erhöhungen und Vertiefungen im gehörigen Grade Statt finde. Da übrigens die gedachten Schuppen an jedem Haare muthmaßlich den Dachziegeln ähnlich über einander liegen, mithin nur gegen die Spitze zu frei und unbedeckt vorstehen, so erhellt die Bedingung, daß die Haare zum Filzen eine möglichst verschiedene Lage haben müssen, wenn sie an einander haften sollen, von selbst.

Obwohl nun hiemit die Möglichkeit gegeben ist, aus Haaren ohne weiteres Bindemittel, bloß durch Ineinandergreifen, eine zusammenhängende Fläche zu erhalten, deren Festigkeit desto größer seyn wird, je näher sich die Haare an einander befinden, um sich in recht vielen Punkten zu berühren: so findet sich doch in Rücksicht der Leichtigkeit, mit welcher dieser Erfolg eintritt, bei den verschiedenen Arten der Haare ein für die Fabrikation sehr bedeutender Unterschied. Bei borstenartigem grobem Haar, oder wirklichen Borsten, setzt die Härte und Unbiegsamkeit ihrer wechselseitigen Berührung so große Hindernisse entgegen, daß das Filzen nur sehr schwer oder gar nicht erfolgt. Eben so kann man annehmen, daß krauses, wollenartiges Haar, und Wolle überhaupt, zum Filzen weniger geeignet ist, als gerades oder schlichtes. Hier ist es die Elastizität des längern, schon mit natürlichen Biegungen versehenen Haares, welche die Annäherung und das Ineinandergreifen erschwert. Pflanzenfasern endlich, z. B. die syrische Seidenpflanze, Distelwolle u. s. w.; so wie zerfaserte und in kurze Fäden verwandelte Seidenabfälle hat man wohl zur Hutfabrikation anzuwenden versucht, allein ohne allen günstigen Erfolg. Da diesen Fasern die schuppige Oberfläche fehlt:

ſo geben ſie, ſelbſt mit Thierhaaren gemiſcht, nie einen brauchbaren dauerhaften Filz.

Um als Material für den Hutmacher zu dienen, ſind, außer der bereits angedeuteten Beſchaffenheit der Haare, aber auch noch andere Rückſichten zu beachten. So kann derſelbe jene Felle, welche als Pelzwerk dienen, des höhern Preiſes wegen, zur Gewinnung des Haares um ſo weniger ankaufen, als werthloſere Sommerfelle, ohne das ſogenannte Grundhaar (man ſehe oben S. 277), auch hier kaum zu ganz ordinärer Waare Anwendung finden. Eine Aufzählung der vorzüglichſten, für die Hutfabrikation tauglichen Thierhaare, wird die eben erwähnten Umſtände noch anſchaulicher machen.

Gegenwärtig iſt das gewöhnlichſte und am häufigſten benützte Material das Haar des gemeinen Haſen. Es gibt, gehörig behandelt, die ſchönſten, leichteſten, wenn auch nicht die dauerhafteſten Filze. Bei dieſem Thiere tritt der Unterſchied zwiſchen Borſten- und Grundhaar, welches letztere ſehr fein iſt, ſich beſonders am Rücken findet, im Sommer ausfällt, und erſt in der kälteren Jahreszeit wieder nachwächſt, ſehr deutlich hervor. Das beſte Haar findet ſich am Rücken des Thieres, geringer iſt das Seitenhaar, noch ſchlechter das Bauchhaar, und jenes der Extremitäten. Haar für ſich allein, kommt nur ſelten im Handel vor, ſondern regelmäßig die ganzen Felle, von denen die Sommerfelle faſt ganz unbrauchbar ſind. Nur von geringern Fellen wird das Haar im Ganzen (unſortirt) angewendet, gewöhnlich aber nach den bereits angegebenen Unterſchieden nach der Stelle des Balges, auf dem es ſich befand, zu Hüten von verſchiedener Qualität gebraucht. Auch wird es zu mittelfeiner Waare mit dem Haar anderer Thiere gemiſcht, worüber Andeutungen in der Folge vorkommen werden. Da das Haſenhaar jetzt das beſte und allgemeinſte Material zur Filzbereitung abgibt: ſo wird ſich die Darſtellung der Fabrikation in dieſem Artikel auch vorzugsweiſe auf dieſelbe beziehen.

Kaninchenhaar hat nur geringen Werth, und gibt nie ganz feine Hüte. Am geſuchteſten iſt noch, der größern Feinheit wegen, das Haar des ſogenannten blauen oder engliſchen Kaninchens. Ganz weißes aber, dient zur Verfertigung weißer Da-

menhüte, indem es das einzige ist, welches diese Farbe rein darzustellen erlaubt. Solche Hüte, wenn sie recht langhaarig werden sollen, belegt oder überzieht man während der Verfertigung des Filzes auch wohl mit dem Haare des Seidenhasen; welches sonst aber nur weichen und gröberen Filz liefert, und daher mit Hasen- oder Kaninchenhaar gemischt verarbeitet wird.

Biberhaar ist eines der vorzüglichsten Materialien. Hüte daraus lassen sich zwar nicht so schön und glänzend schwarz färben, wie solche aus Hasenhaar, allein sie sind dauerhafter, und der Filz fällt weit dichter und fester aus. Da der große Unterschied des Felles im Sommer und Winter hier so wie beim Hasen sehr auffallend ist, da die guten vollhärigen Felle als Pelzwerk gesucht und in hohem Preise sind, das Thier überhaupt aber seltner geworden ist: so kann es der Hutmacher nicht häufig benützen. Deßhalb werden jetzt Hüte aus Biberhaar allein fast nie verfertigt; wohl aber dient es zur schönen und langhaarigen Bekleidung, oder zum Überziehen des Hasenhaar-Filzes.

Seltenheit und hoher Preis gelten noch mehr von der Fischotter, deren schönes feines, dem des Bibers ähnliches Haar daher auch keine Anwendung in der Hutfabrikation findet.

Ziemlich häufig wird dagegen seit einigen Jahren das Haar der Bisamratte (castor zibethus) aus Nordamerika gebraucht; nahmentlich zu sehr langhaarigen Hüten, bei welchen es das Biberhaar, dem es in der Feinheit und Farbe sehr nahe kommt, mit Vortheil ersetzt. Sommerhüte aus demselben mit der angenehm bräunlichen Naturfarbe sind gegenwärtig sehr beliebt; auch wird Hasenhaar-Filz damit belegt.

Die Felle vom Maulwurf, Marder, Iltis u. dgl. sind theils als Pelzwerk in zu hohem Preise, theils nicht in solcher Menge zu haben, als daß von einer mehr als versuchsweisen Anwendung des Haares in der Hutmacherkunst die Rede seyn könnte. Dasselbe gilt vom Haar des Bisamstieres; auch von jenem des Schupp- oder Waschbärs, welches außerdem, selbst das feinere Grundhaar, sich schon ziemlich der eigentlichen Wolle nähert. Katzenhaar ist brauchbar, filzt sich aber ziemlich schwer.

Krauses Haar oder Wolle liefert aus den bereits beigebrach-

ten Gründen gar nie feine, wohl aber ſtarke und dauerhafte Hüte, deren Herſtellung aber immer verhältnißmäßig wegen der mindern Fügſamkeit der Wolle mühſamer iſt, als jener aus ſchlichten Haaren. Folgende Arten von Wolle kommen mehr oder weniger in den Hutmacher-Werkſtätten vor.

Die Schafwolle muß fein, aber auch kurz gewählt werden. Daher wird Lamm- und zweiſchürige Sommerwolle am häufigſten gebraucht, gibt aber doch nie recht feine Hüte. Dasſelbe gilt auch von allen Arten des Ziegen-Haares, ſelbſt wenn darunter nicht das grobe, lange, ſondern das feine Grundhaar verſtanden wird. Über dieſes letztere, ſein Vorkommen und ſeine Gewinnung bei der gemeinen Ziege, ſehe man Seite 280 dieſes Bandes nach.

Filz aus Kamelhaar zeichnet ſich durch ſeine Dauer, da er ſehr biegſam iſt, und nicht leicht bricht, nicht aber durch Feinheit aus, obwohl dieſe Art des Haares mehr ſchlicht als eigentlich gekraust iſt.

Es ließen ſich allerdings noch mehrere, in der Hutmacherei brauchbare Arten, von ſchlichten und krauſen Haaren aufzählen. Allein die Benützung derſelben hängt meiſtens bloß von den Umſtänden, z. B. dem zeitweiſe niedrigen Preiſe u. dgl. ab; und iſt deßhalb außer der Regel. Das letztere gilt auch vom Roßhaar, welches nur in ſeltnen einzelnen Fällen der Operation des Filzens unterworfen wird. Einige hieher gehörige, auch das Kuh- und Kälberhaar betreffende Beiſpiele, ſind im Artikel Haar (Seite 286 dieſes Bandes) bereits angeführt worden.

Was nun die einzelnen, zur Darſtellung des Filzes nöthigen Arbeiten betrifft: ſo iſt die erſte und nothwendigſte bei dem Haſenhaar das Beitzen desſelben. Man kann behaupten, daß dieſes Haar erſt ſeit der Erfindung und Verbeſſerung der Beitze allgemeine Brauchbarkeit erhalten habe. Früher beſtand die Beitze bloß aus Salpeterſäure mit Waſſer verdünnt (Scheidewaſſer); gegenwärtig iſt ſie aber zuſammengeſetzter geworden; auch weichen die einzelnen Hutmacher ſowohl in Anſehung der Beſtandtheile ſelbſt, als auch des quantitativen Verhältniſſes ihrer Beitzen bedeutend von einander ab. Man nimmt gewöhnlich auf ein Pfund Scheidewaſſer vier Loth laufendes Queckſilber,

1 bis 1½ Loth ätzenden Queckſilber-Sublimat, und 1 bis 2 Loth weißen Arſenik. Die Auflöſung geſchieht in gelinder Wärme, und gibt dann eine Flüſſigkeit, welche zum Gebrauch mit drei Theilen Brunnenwaſſer verdünnt wird. Das Verhältniß des Sublimat-Zuſatzes wird vergrößert, wenn man ſogenannten offenen Filz oder langhaarige Hüte, dagegen aber mehr Arſenik angewendet, wenn man recht feſten, kurzhaarigen Filz zu erhalten wünſcht; weil die Erfahrung gelehrt hat, daß der Arſenik das Haar ſpröder, brüchiger und daher kürzer macht. Ohne Arſenik ſoll es unmöglich ſeyn, dem Hut beim Färben ein tiefes glänzendes Schwarz zu ertheilen. Die Beitze und ihre Zuſammenſetzung hat man früher ſehr geheim gehalten, und ihr deßhalb den Namen secret, Geheimniß, beigelegt, den ſie hin und wieder noch führt.

Es hat keineswegs an Verſuchen gefehlt, dieſe Beitze abzuändern, und ſie nahmentlich für die Geſundheit der Arbeiter weniger bedenklich zu machen; allein bis jetzt iſt ſie durch nichts beſſeres verdrängt worden. Andere Stoffe, z. B. gebrannter Kalk, ätzendes Kali, Chlor, Weinſtein, ſalpeterſaures Silber, Urin, Eſſig u. ſ. w. ſind zwar angewendet worden, haben aber kein genügendes Reſultat gegeben. Auch darüber iſt man noch nicht im Reinen, ob, und bis zu welchem Grade es gut iſt, wenn die gewöhnliche Queckſilberbeitze, wie es immer der Fall iſt, ungebundene Salpeterſäure, alſo zu wenig Queckſilber enthält. Die freie Säure greift das Haar ſtark an, macht es mürbe, erleichtert aber auch das Filzen. Manche Hutmacher ſetzen der Beitze, wahrſcheinlich um ihrer nachtheiligen Wirkung auf das Haar zu begegnen, auch noch Abkochungen von ſchleimigen Pflanzenſtoffen, z. B. der Schwarzwurzel (symphytum officinale) zu. Auch die Violenwurzel ſoll gute Dienſte leiſten.

Vor der Anwendung der Beitze wird der Balg geſtutzt (geſpitzt), d. h. das Haar mit einer gewöhnlichen Scheere an den Spitzen beſchnitten. Da das Grundhaar kürzer und von dem längern Borſtenhaar bedeckt iſt, ſo ſchafft man von dem letztern durch das Stutzen ungefähr ⅓ ſeiner Länge fort. Es iſt für die Hutmacherei ſowohl ſeiner größern Stärke, als auch vorzüglich wegen des Umſtandes, daß es ſich gar nicht ſchwarz fär-

ben läßt, wenig, und nur zu ordinärer Waare brauchbar. Dieſes Beſchneiden muß aber am Rücken mit Vorſicht geſchehen, um nichts von dem feinern Grundhaar zu verlieren.

Die Beitze ſelbſt trägt man auf das Fell mit Hülfe einer runden Bürſte auf; mit welcher es nach und gegen den Strich, und in allen Richtungen übergangen wird. Es wird darauf geſehen, daß das Haar nicht zu naß wird, und die Flüſſigkeit nicht ganz bis auf den Grund des Felles gelangt. Nach dem Auftragen der Beitze werden die Felle mit der Haarſeite gegen einander gelegt, dann einige Zeit beſchwert, endlich aber in eigenen Trokkenſtuben mit Anwendung künſtlicher Wärme ganz ausgetrocknet.

Die nahe liegende Frage, wie, und was die Beitze eigentlich wirkt, läßt ſich nur hinſichtlich des letztern Punktes ganz befriedigend beantworten. Zwiſchen rohem und gebeitztem Haar iſt nämlich ein höchſt auffallender Unterſchied. Das letztere hält bei dem leiſeſten Druck ſchon zuſammen, und zeigt die entſchiedenſte Neigung ſich zu filzen, während nicht gebeitztes weit weniger nachgiebig, viel ſteifer und elaſtiſcher iſt. Es ſcheint demnach, daß die Beitze, indem ſie einen Theil des Haares auflöſt, es ſchwächt, biegſamer macht, und das Hervortreten der auf der Oberfläche befindlichen Schüppchen begünſtigt.

Außer dem Haſenhaar unterwirft man auch das Biberhaar, wenn es nicht ſchon lange Zeit abgelegen iſt, der Beitze; Kaninchenfelle erhalten ſelten, Wolle aber nie eine Beitze.

Die nächſte Operation iſt das Enthaaren der Felle, bei welcher auch das Sortiren des Haares unter Einem mit vorgenommen werden kann.

Selten nur wird das Haar durch Rupfen gewonnen. Es findet nur dann Statt, wenn man das feinſte Rückenhaar, ohne alles borſtenartige, erhalten will; auch iſt hier die Beitze ganz entbehrlich. Man faßt das Haar in kleinen Büſcheln mit den Fingern, und reißt es mit einem ſchnellen Ruck aus. Da das Borſtenhaar ſtärkere Wurzeln hat, und tiefer in der Haut ſitzt, ſo bleibt es in derſelben zurück, während nur das Grundhaar ausgeriſſen wird. Zur Erleichterung dieſer Arbeit dient als Hülfswerkzeug das Rupfeiſen, Taf. 141, Fig. 6; eine ziemlich ſtarke, meſſerähnliche Klinge, mit eingefeilten Kerben an

der dünnern Kante. Man schiebt sie unter das Haar, legt den Daumen auf dasselbe, und zieht es so durch die Bewegung des Werkzeuges aus. Auch ein kurzes stumpfes Messer kann zum nämlichen Behuf angewendet werden.

Gerupftes Haar ist zwar das allerfeinste, allein Hüte aus demselben werden nicht nur theuer, sondern erhalten auch, wegen des gänzlichen Mangels aller Borstenhaare, nie jenen Grad von Festigkeit und Dauer, welchen der Zusatz der stärkern Haare ertheilt.

Daher ist auch das Abschneiden (Abmeißeln) des Haares die gewöhnlichste Art es zu gewinnen. Man bedient sich hierzu einer Klinge mit etwas konvexer, von beiden Seiten zugeschliffener Schneide. Am besten hierzu ist eine Tischler Ziehklinge, oder ein Stück einer etwas starken Uhrfeder. Um sie bequem halten und führen zu können, wird sie am obern Theile entweder bloß mit einem Lappen umwickelt, oder erhält, noch besser, eine eigene Fassung, wie sie Figur 9, Tafel 141 darstellt. Diese Fassung, A, B, ist von Holz, und besteht aus zwei gleichen Theilen, welche in eine seichte Aushöhlung auf ihren innern Flächen die Klinge a zwischen sich aufnehmen. Die punktirten Kreise c, c, bedeuten an der einen dieser Flächen zwei Stifte, welche in Löcher der entgegengesetzten Flächen passend, das Verrücken der zwei Theile A, B verhindern. Endlich ist r ein flachrunder Ring von Messing, welcher gegen a hin geschoben, das Ganze zusammenhält, weil die Stücke A und B nach unten allmählich dicker und breiter werden. Auf A ist sowohl das Messer als die zum Einlegen desselben bestimmte Vertiefung im Holze punktirt angedeutet; und man sieht leicht, daß man das Messer nach Bedürfniß mehr oder weniger über den untern Rand der Fassung kann vorstehen lassen. Zum Abmeißeln der Haare gehört noch das Schneideblech, Figur 8. Es ist aus verzinntem Eisenblech, und, wie die Seitenansicht B zeigt, etwas gekrümmt. Man schiebt es mit der langen Endkante, die konkave Seite nach oben gekehrt, unter das Haar, um es aufzuheben, während man mit der rechten Hand das Messer führt, und den Schnitt macht. Ein allmähliches Fortrücken beider Instrumente, damit Schnitt an Schnitt kommt, und alles Haar gewonnen

wird, verſteht ſich von ſelbſt. Die enthaarten Felle ſind ein ſchätzbares Material für den Leimſieder.

Da das Enthaaren, wenn es ohne Verluſt an Material geſchehen ſoll, Übung erfordert, jedenfalls aber Zeitaufwand, mithin die Fabrikationskoſten bedeutend erhöht; ſo war man ſchon ſeit längerer Zeit darauf bedacht, es mit Maſchinen verrichten zu laſſen, allein bis jetzt nicht mit ganz befriedigendem Erfolg. Die größte Schwierigkeit dürfte darin zu ſuchen ſeyn, daß die rohen, durch das Trocknen ſteif gewordenen Felle, keine, den ſchneidenden Theilen allmählich und gleichförmig zuzuführende Fläche bilden, und daß auch die unregelmäßig geformten, ungleich breiten Extremitäten abgeſchoren werden ſollen. Es iſt daher die Zuführung des Felles, weniger Geſtalt und Wirkungsart der Schneiden, die ſchwer zu löſende Aufgabe. Die letztern können entweder zwei gerade, einander parallel liegende Klingen ſeyn, wovon die eine eine ſchnelle aber kurze Längenbewegung hat; oder man kann das Prinzip neuerer Tuchſcheer-Maſchinen anwenden, und einen ſich drehenden Zylinder mit ſchraubenartig geſtellten Meſſern, bei einer geraden feſtſtehenden Schneide ſich vorbei bewegen laſſen. Beſchreibungen verſchiedener Enthaarungs-Maſchinen findet man in den Jahrbüchern des k. k. polytechniſchen Inſtitutes, Bd. VIII., S. 254, und im Bulletin de la société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. 1829, p. 530. — Ein Verſuch, die Haare mit einer Miſchung aus ätzendem Kalk, Pottaſche und Kochſalz abzubeitzen, ſo daß ſie ſammt den Wurzeln ausgehen, dürfte um ſo weniger Beachtung verdienen, als ihre nachmahlige gänzliche Reinigung von Kalk höchſt ſchwierig ſeyn würde.

Die nächſte und eine der wichtigſten Arbeiten des Hutmacher-Gewerbes iſt das Fachen, welches mit allen Arten des Materiales (auch mit der Wolle) vorgenommen werden muß, und mehrere Zwecke zugleich zu erreichen beſtimmt iſt.

Durch das Fachen wird 1) das Haar aufgelockert und alles zuſammengeballte zertheilt; 2) es wird aus ſeiner parallelen Lage gebracht, wodurch ein loſes Haufwerk, einzelner, nach allen Richtungen liegender Fäſerchen entſteht; 3) es wird der Anfang gemacht, es in eine, den künftigen Stoff gebende Fläche von

bestimmter Begränzung zu verwandeln; 4) es scheidet sich ein für die Fabrikation unbrauchbarer Abfall aus, wohin ein feiner, großentheils von der Beitze herrührender Staub, und noch ein Theil des groben Borstenhaares zu rechnen ist.

Das vorzüglichste, dem Hutmacher ganz eigenthümliche Werkzeug zu der nun zu beschreibenden Arbeit ist der Fachbogen, Taf. 141 (Fig. 3 von der Fläche, Fig. 4 von rückwärts gesehen) abgebildet. An der langen, aus Tannen oder einer andern leichten Holzgattung verfertigten Stange (dem Baume) a, befindet sich unten das sogenannte Hauptbret. Man machte es sonst aus dem Ganzen, und gab ihm, zur Verminderung des Gewichtes, einen weiten ovalen Ausschnitt; jetzt wird es zweckmäßiger aus drei Bretchen, c, d, e zusammengefalzt, und eine stärkere Leiste, m, schließt den Rahmen. Als Gegenstück des Hauptbretes ist die Nase, b, zu betrachten, welche in der Mitte ihrer äußeren Krümmung eine seichte Rinne oder Einkerbung besitzt. Über die äußere Fläche von m ist das sogenannte Bogenleder gespannt. Es ist ein, mit der Breite von m übereinstimmender Streifen eines haarlosen Hasen- oder Biberfelles, dessen Enden übergebogen, und an die obere Fläche des über c und e vorstehenden Theiles von m festgenagelt sind. Diesem Leder mußte in Figur 3, um es deutlich zu machen, eine größere, der Natur nicht entsprechende Dicke, gegeben werden. Ferner ist t, u eine starke Darmsaite, deren Enden in m fest sind, während sie durch ein in a durch und durch gebohrtes Loch geht. Sie ist an und für sich nicht straff angespannt, wird aber, auf eine gleich sich ergebende Art, durch die Saite o in Spannung erhalten. Das eine Ende von o hat einen Knoten, welcher es mit u (in Fig. 3 nur punktirt zu sehen) verbindet. Dieser Knoten ist so beschaffen, daß er sich auf u verschieben läßt. Die Saite o läuft über den Grund des Hakens r, dann über das Pflöckchen s, hinter welchem der Rest derselben bei o' auf den Baum, in Vorrath aufgewunden ist. Eine zweite Darmsaite ist bei i' zum Theile auf den Baum gewunden; von da geht sie über den Pflock h und die Nase nach m, und über die Mitte des Leders bis zum Theile t der zuerst gedachten Saite, mit welcher sie durch einen Knoten von der schon angedeuteten Beschaffenheit, zusammenhängt. Die

Saiten i und o sind von verschiedener Stärke, werden auch nicht gleichzeitig gebraucht, indem die dickere zu Wolle und gröberem Materiale überhaupt, die dünnere aber zu feinem Haare bestimmt ist. Man sieht leicht, daß man willkürlich die eine oder die andere in Ruhe setzen kann. Wollte man z. B. die dünnere, o, gebrauchen, so gibt man i eine der jetzigen von o entsprechende Lage, wornach dann o über h und die Nase an das unterste Ende von u läuft, wenn der dort befindliche Knoten niedergeschoben worden ist, während t die in Fig. 3 punktirte Lage annehmen würde. Mit Hülfe des Hakens r, s und einer starken Schnur hängt der Fachbogen von der Decke des Arbeitsortes herab, mithin so über dem Werktische, daß der Arbeiter das Gewicht des Bogens nicht zu tragen braucht, sondern ihn leicht mit der linken Hand halten, und nach Erforderniß rücken kann. Der Baum und die gespannte Saite liegen beim Fachen fast in einerlei Ebene, und beinahe wagrecht.

Der Fachbogen kann nicht gebraucht werden ohne das Schlagholz, mit welchem die Saite gefaßt, angespannt, und durch plötzliches Abgleiten in Schwingung versetzt wird. Es ist von Buchsbaum- oder andern dauerhaftem hartem Holze, von der Form wie Figur 35 oder 36, an beiden Enden, zum Anziehen der Saite mit flachrunden Köpfen, a, versehen, die man größer oder kleiner macht, je nachdem die Saite stärkere oder schwächere Schläge geben soll. Nicht selten hat das Schlagholz Köpfe von verschiedener Größe, um es sogleich umkehren und für beide Fälle brauchen zu können.

Beim Schwingen der Saite wird ein gewisser Klang verlangt, welchen man durch einen, unter das Bogenleder eingesteckten schwachen Holzkeil n, n, Fig. 3, 4 erhält. Es scheint, daß man hierdurch auch ein zu langes Schwingen der Saite vermeiden will.

Noch sind einige Requisiten beim Fachen unentbehrlich. Auf dem etwa sechs Fuß breiten Werktische (Fachtafel) liegt beim Fachen die Hürde, welche beiläufig 7 Fuß Länge und 5 Fuß Breite hat, und aus dünnen Leisten besteht, deren Abstand von einander $^1/_8$ Zoll beträgt. Diese Zwischenräume sind vorhanden, damit während des Fachens sowohl Staub, als auch ein Theil

des groben, schweren Borstenhaares durchfällt, und auf diese Art beseitiget wird. Der Schieber ist ein nicht dichtes Geflecht aus Rohr oder Weidenruthen, auch wohl aus Draht. Er ist zwei Fuß hoch, nicht ganz so breit, und, seiner Breite nach bogenförmig gekrümmt, so daß er von selbst aufrecht stehen bleibt. Er hat seine Stelle in einer Entfernung von etwa 3 Fuß von der rechten Hand des Arbeiters, die hohle Seite demselben zugekehrt, und verhindert das Hinausfliegen der Haarflocken über die Hürde.

Ehe das Fachen beginnt, wird die zu jedem Hute erforderliche Menge des Materiales nach dem Gewichte bestimmt und abgetheilt. Sie ist nach der Form und Größe der Hüte immer verschieden; jedoch macht man den Filz gegenwärtig durchgehends sehr leicht, so daß Hüte aus 6 oder 7 Loth Hasenhaar, ja aus noch weniger, gar nicht selten sind. Soll gemischtes Material, z. B. Hasen- und Kaninchenhaar zugleich verarbeitet werden, so mengt man es vor der Abtheilung in einzelnen Portionen recht gut mit den Händen unter einander.

Die erste Wirkung des Fachens besteht im sogenannten Säubern des Haares. Das zu einem Hute bestimmte Häufchen Haare wird nämlich durch die Schläge der Saite recht gut durchgearbeitet, um es aufzulockern und vollkommen zu mischen. Dann sondert man es, meistens bloß nach dem Augenmaße, für die gewöhnlichen runden Hüte in zwei gleiche Theile, deren jeder für sich bearbeitet und ein Fach genannt wird. Das Fachen eines solchen Theiles hat zunächst zwar auch das vollständige Auflockern, die Trennung jedes einzelnen Haares von dem andern, und das Durcheinanderwerfen nach allen Richtungen zum Zweck, allein es muß jetzt auch noch ein anderer Erfolg erreicht werden. Die gefachten Haare bleiben jetzt nämlich nicht mehr in der Nähe der Saite oder Fachschnur, sondern man treibt sie durch stärkeres Reißen derselben durch die Luft, und in einige Entfernung von der rechten Hand des Arbeiters. Dieser muß nicht nur hierzu die nöthige Fertigkeit haben, sondern durch geschickte Bewegung des Bogens und durch angemessene Stärke der Schläge es auch dahin zu bringen wissen, daß das Haar auf der Hürde einen Raum von bestimmter Größe und Form bedeckt, und auf dersel-

ben in gehöriger Höhe liegt. Zur Vollendung der scharfen Begränzung dieses Raumes steht ihm der untere Rand des Schiebers zu Gebothe, mit welchem das Haar, welches jetzt der leichteste Luftzug in Unordnung bringen kann, vorsichtig an den bezeichneten Stellen zusammengeschoben wird.

Auf diese Weise entsteht eine sehr lockere Schichte Haares, deren Umkreis fast ein gleichseitiges Dreieck, jedoch mit bogenförmig auswärts gehenden Linien bildet. Davon sind zwei einander gleich, vereinigen sich aber in keine Spitze, sondern gehen gekrümmt in einander über, so daß sie der paraboliſchen Form nahe kommen; die dritte, vom Arbeiter am weitesten entfernte, ist flächer, etwas länger, und stößt mit den erstern unter scharfen Winkeln zusammen. Auch die Dicke der Haar-Schichte ist keineswegs überall dieselbe. Sie muß größer seyn an der längeren Seite, weil dort in der Folge der die meiste Stärke erfordernde Rand oder die Krempe des Hutes entsteht, während die zwei andern Seiten des Faches gegen außen dünner zulaufen; denn hier ist es, wo das Fach mit dem zweiten, wie später vorkommen wird, zu Einem Ganzen verfilzt wird. Auch diese Verschiedenheit in der Dicke muß während des Fachens schon entstehen, und ihre kunstgerechte Hervorbringung nimmt die Geschicklichkeit des Arbeiters nicht wenig in Anspruch. Die Größe des Faches ist zwar nach der Art des zu fertigenden Hutes, und nach der eigenthümlichen Beschaffenheit des Haares, je nachdem man vermuthen kann, daß es bei der noch folgenden Bearbeitung mehr oder weniger zusammengeht, etwas verschieden; nicht ohne Verwunderung aber wird man bemerken, daß zwei solcher Fache, jedes 14 bis 18 Zoll hoch, und an der Grundfläche noch etwas länger, so sehr sich verkleinern, daß daraus nur ein gewöhnlicher Hut entsteht.

Zu einem solchen, runden, werden jetzt, wie schon aus dem Vorigen erhellt, nur zwei (sogenannte Herzfache) bestimmt. Die Stulp- oder Stutz- (dreieckigen) Hüte erfordern zwei, aber kleinere Herzfache, und noch zwei Randfache. Da diese Hüte aber weit seltener vorkommen, so kann ihre Bearbeitung so wie die anderer, abweichend geformter Kopfbedeckungen aus Filz (Kappen, Czako's u. s. w.) hier füglich übergangen werden.

Die Bußen oder Bußfache, zum Belegen jener Stellen des Filzes, welche zu schwach ausgefallen sind, macht man gegenwärtig durch Aufmerksamkeit beim Fachen der Hauptheile größtentheils ganz entbehrlich. Das bisher Gesagte gilt jedoch nur von der Verarbeitung gleichartigen Materiales; der Fall, wo geringerer Filz mit besserem Haare überzogen oder belegt werden soll, wird am gehörigen Orte besprochen werden.

Auf jedes Fach im vorbeschriebenen Zustande wird nunmehr das Fachsieb in Anwendung gebracht. Es hat, da man nur die äußere obere Fläche braucht, eine kaum 3 Zoll hohe, zur Befestigung des Bodens dienliche Zarge. Dieser ist rund, zwei Fuß im Durchmesser, und ein enges Geflecht aus dünnen, $^1/_4$'' breiten Bändern vom Splinte des Haselnuß-Strauches. Man legt das Sieb vorsichtig auf das gefachte Haar, drückt und überreibt die innere Fläche des Bodens mit beiden Händen nach allen Richtungen, und bewirkt auf diese Art, daß die Haare bereits leicht in einander greifen. Daher ist diese Operation eigentlich der wahre Anfang des Filzens; denn nach derselben bildet das Fach schon eine dünne Fläche, welche so viel Zusammenhang hat, daß sie sich ohne Nachtheil aufheben, und als ein Ganzes behandeln läßt.

Die Bedingungen, welche durch das Fachen erfüllt werden müssen, gestatten nicht wohl es anders als aus freier Hand zu verrichten. Maschinen können höchstens das Reinigen, Auflockern und Zertheilen der Haare bewerkstelligen. Der Entwurf einer solchen, wo sie durch einen schnell sich dreheuden Zylinder mit Flügeln in einem geschlossenen Kasten bearbeitet werden, findet man im V. Bd. der Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes, S. 376 beschrieben. Auch würden die zum Auflockern der Baumwolle üblichen Maschinen, mit einigen Abänderungen, hier Anwendung finden. Bei der zur Hutfabrikation bestimmten Schafwolle aber, welche durch Reinwaschen und gewöhnliches Krempeln vorbereitet, dann aber gleichfalls gefacht wird, läßt sich bei der Verwendung im Großen manches zur Abkürzung und Erleichterung der Manipulation thun. Über diesen Gegenstand wird weiter unten, an einem passenderen Orte, noch etwas vorkommeu.

Die Behandlung des Faches mit dem Siebe ist, wie schon bemerkt wurde, bereits der Anfang des Filzens; in der Kunstsprache hat diese Benennung aber einen ausgedehntern Sinn. Es geschieht das Filzen durch mechanischen Druck und durch Besprengen mit Wasser, um das Haar weicher und nachgiebiger zu machen. Bei der Wolle aber muß auch noch Wärme zu Hülfe genommen werden; daher wird feines Haar auf dem Werktische, Wolle aber auf der Filzplatte dieser Bearbeitung unterworfen. Die letztere ist ein starkes Kupferblech, größer als die Fache, welche durch einen unter ihr befindlichen tragbaren Ofen bis auf einen gewissen Grad warm erhalten werden kann.

Der Vorgang beim Filzen selbst ist folgender. Man deckt auf die Unterlage (den Tisch oder die Kupferplatte) das Filztuch, aus grober, aber weicher und biegsamer Leinwand, so, daß vorn noch ein hinreichend langes Stück herabhängt. Es wird mit Wasser mäßig besprengt. Auf das Filztuch wird ein Fach ganz eben ausgebreitet. Seine schwächere Krümmung (der Schnitt genannt) befindet sich dem Arbeiter jedesmahl zunächst. Das Fach wird gleichfalls befeuchtet, und dann dasselbe mit dem Filzkern bedeckt, welcher bei Wollhüten aus nicht zu grober dichter Leinwand, bei feinem Haar aber aus dickem, gut geleimtem Papier besteht. Auf diesen kommt das zweite Fach, dann abermahls ein Filzkern u. s. w.; so daß man gewöhnlich wenigstens zwei Paar von Fachen gleichzeitig bearbeitet, wovon jedes mit Wasser besprengt worden ist. Wenn man das oberste Fach mit dem überhängenden Filztuche bedeckt hat: so wird alles durch Drücken und Reiben mit den Händen gut durchgearbeitet; wobei man darauf sieht, daß diese auf alle Stellen ungefähr gleich starke Wirkung äußern. Es ist nothwendig, nach einiger Zeit das Tuch zu öffnen, die Fache umzukehren, so daß die untersten oben zu liegen kommen, und dann die ganze Manipulation wieder von neuen anzufangen; auch versteht sich von selbst, daß die Richtung des Druckes vorzugsweise von außen nach innen, um die Haare einander zu nähern, Statt haben müsse.

Man hat nun den Fachen schon einige Festigkeit gegeben, und sie fähig gemacht, dem höchst unpassend sogenannten Aufschließen unterworfen zu werden, worunter man die Vereini-

gung von je zwei Facheu zu einem Ganzen verſteht. Zu dieſem Ende wird ein Fach wieder auf das Tuch gelegt, und auf dieſes der Filzkern, aber nicht ſo, daß er wie das erſte Mahl das Fach ganz bedeckt. Im Gegentheile muß er jetzt von einer Ecke des Schnittes zur andern einen unbedeckten Rand des Faches übrig laſſen, über den Schnitt oder die untere Kante aber noch hinausreichen. Jener Rand wird nun einwärts über den Kern, jedoch unter Vermeidung aller Falten, umgebogen und ſtark niedergedrückt. Nun legt man das zweite Fach auf, jedoch ganz ſo, wie das untere vor dem Überbiegen des Randes war, drückt und reibt es, wo es den letztern berührt, ſtark mit den Händen, und kehrt dann alles ſammt dem Kerne um. Auch hier zeigt ſich jetzt der vorſtehende Rand, welcher ſo wie der erſtere übergebogen und an das erſte Fach angefilzt, beide mit einander bis auf die untere Öffnung verbindet. Man wird ſich erinnern, daß die Fache an der Linie, an welcher der ſo eben beſprochene Umſchlag gebildet iſt, ſchon urſprünglich ſchwächer gehalten wurden. Ungeachtet nun an der Verbindungslinie der Filz doppelt liegt: ſo iſt er doch, wenn ganz richtig gefacht worden iſt, nicht dicker als an den andern Stellen. Finden ſich aber Fehler in dieſer Hinſicht, ſo müſſen ſie entweder durch Wegrupfen oder durch Auflegen von Bußen (ſ. oben Seite 595) verbeſſert werden.

Das ſchon beſchriebene Filzen wird nun wiederhohlt, auch eine längere Zeit fortgeſetzt. Das Ergebniß davon iſt die Entſtehung einer großen, kegelförmigen, eigentlich paraboliſchen Mütze, an welcher keine Spur der Zuſammenfügung aus zwei Theilen bemerkbar ſeyn darf. Auch iſt eine bedeutende Verdichtung des Filzes, durch die Annäherung der einzelnen Haare an einander, mithin auch eine ſehr merkliche Verminderung der ganzen Oberfläche erfolgt.

Das Filzen benützt man auch oft, um geringeren Stoff mit beſſerem Haare zu belegen. Hier ſind zweierlei Fache nothwendig; nämlich jene, welche den Grund (Stumpen) des Hutes geben, zu welchen daher das gröbere Haar viel leichter ausgewogen wird, und dann die, aus feinem Haar, gleichfalls nur dünnen, zum Überzug beſtimmten. Die Vereinigung beider

erfolgt leicht, durch ein der beſchriebenen Methode des Filzens analoges Verfahren.

Im Verhältniß wie die Haare einander genähert werden, nimmt nothwendig auch ihr Widerſtand zu; und das bloße Drücken und Reiben mit der Hand reicht nicht hin, den Filz bis zu dem nöthigen Grade zu verdichten. Es wird daher zu dieſem Ende eine größere Kraft, nächſtdem aber Wärme und eine eigene Beitze angewendet, welche das Haar geſchmeidiger, zur feſtern Verbindung geeignet machen, und das Walken, eine Hauptarbeit des Hutmachergewerbes, begründen.

Zur Ausführung derſelben gehört zuerſt der Walk-Keſſel und die Walk-Beitze. Der erſtere iſt von Kupfer, meiſtens rund, nach der Zahl der Arbeiter, welche gleichzeitig denſelben benützen ſollen, von verſchiedener Größe, aber immer über einem Feuer Raume befindlich, da die Flüſſigkeit in ihm, die Walkbeitze, fortwährend heiß, ja dem Sieden nahe erhalten werden muß. Er iſt an ſeiner Mündung mit den Walktafeln umgeben, welche die eigentlichen Arbeitsſtellen und 2 bis $2^1/_2$'' dicke, ungefähr $2^1/_2$ Schuh breite Bohlen von hartem Holze ſind. Sie ſind ſo befeſtigt, daß ſie ſich unter einem Winkel von etwa 24° neigen, alſo von der Mündung des Keſſels ſchräg aufwärts liegen. Gewöhnlich iſt der ganze Keſſel mit ihnen umgeben, von deſſen Größe auch ihre Anzahl (vier, ſechs oder noch mehrere) abhängt, und zum Grundſatz angenommen wird, daß jeder Arbeiter wenigſtens $3^1/_2$ Fuß Raum zur freien Bewegung übrig behalte. Daß die Breite der Tafeln, da ſie einander an beiden Seiten unmittelbar berühren, nach unten allmählich abnehmen müſſe, verſteht ſich von ſelbſt.

Die Walkbeitze beſteht aus reinem Waſſer, dem man eine durch die Erfahrung beſtimmte Quantität Weinhefen und auch wohl etwas Weinſtein zuſetzt. In Frankreich bedient man ſich häufig auch der Schwefelſäure; erfahrene Hutmacher behaupten, daß ſie faſt unentbehrlich ſey, wenn die Haare früher mit einer zu ſchwachen oder fehlerhaft zuſammengeſetzten Beitze behandelt worden, und daher zu ſteif und zu hart geblieben ſind.

Die Handwerkzeuge zum Walken ſind höchſt einfach. Zu den Wollhüten braucht man außer den Händen, bloß das Roll-

holz, nach der Form, wie Tafel 141, Figur 7 gedreht. Auch beim Walken der feinen Hüte dient es als Hülfsinstrument zum Ausdrücken der überflüssigen Walkbeitze. Eigenthümlich dieser Art Hüte kommt aber die Walkbürste zu; aus welchem Grunde man auch in der ersten Zeit ihrer Einführung, und noch später, d. h. vor ungefähr zehn Jahren, die so gewalkten Hüte, Bürstenhüte genannt hat. Der allgemeine Gebrauch der Bürste hat aber diesen Nahmen wieder in Vergessenheit gebracht. Das Holz dieser Bürste ist 9 Zoll lang, $3^1/_2$'' breit, und an beiden langen Seiten zum festern Anfassen mit einer Rinne versehen. Die Borstenbüschel sind, damit sie sich nicht biegen, stark, und stehen über das Holz kaum $^5/_8$'' weit vor. Noch sind die Handleder zu erwähnen; sie bestehen aus Sohlenleder, beiläufig von der Größe einer flachen Hand; erhalten eine Schlinge zum Einstecken des Mittelfingers, und am Ende noch Schnüre zum Anbinden an die Handgelenke. Man braucht sie gegen das Ende des Walkens zum starken Niederdrücken des Filzes und zum Schutze gegen die Hitze der Beitze, welche in diesem Momente sehr nahe am Sieden seyn muß.

Es läßt sich leicht abnehmen, daß man nicht sogleich im Anfange auf dem sehr weichen Filz die Bürste werde anwenden können. Er muß, unter abwechselndem Eintauchen in die heiße Beitze, erst mit den Händen gut durchgearbeitet werden, wobei man bei der Kuppe anfängt, allmählich zu den Seiten und dem untern Rande übergeht, den Filz mehrmahl umschlägt, d. h. übers Kreuz zusammenbiegt, und endlich auch ihn ganz umwendet, und die innere Seite auf dieselbe Art behandelt. Erst dann wenn auf diesem Wege das Haar schon bedeutend zusammengegangen und ein merklicher Grad von Festigkeit erreicht worden ist, kann die Wirkung der Bürste eintreten. Man führt sie auf dem von Zeit zu Zeit recht oft in die Walkflüssigkeit eingetauchten, flach auf dem Walkbrete liegenden Hut, in der Rundung von der rechten zur linken Hand; anfangs mit leisem, dann allmählich mit starkem Drucke; wobei wieder leicht begreiflich ist, daß nach und nach die ganze Fläche, in- und auswendig, und gleichzeitig bearbeitet werden muß. Hierzu sind, zu einem Stücke, ungefähr $3^1/_2$ bis 4 Stunden nothwendig.

Zu dem großen Vortheile, welchen die Bürste durch Abkürzung des Walkens gewährt, muß auch noch der Umstand gerechnet werden, daß das Haar nicht bloß in sich selbst zusammengedrückt, sondern auch seitwärts mit großer Leichtigkeit zusammengeschoben wird, und daß die Bürste zugleich einen Theil des Haares auf die Oberfläche herauszieht, welche daher sich gleichförmig mit langen Haaren bedeckt. Um diese Decke auf den nach alter Art gewalkten Hüten zu erhalten, muß man sie besonders aufkratzen; wozu entweder die Kardendisteln oder eigne Hutmacher-Kratzen gebraucht werden. Die letztern bestehen, gleich jenen für Baum- oder Schafwolle, aus Leder, in welches feine Drahthäkchen eingesetzt sind, mit einer Unterlage von Holz. Ihre Länge beträgt nur 5, die Breite $2^1/_2$ Zoll. Bei den Wollhüten, auf welche die Bürste nicht Anwendung leidet, sind sie unentbehrlich.

Über das Walken der Wollhüte dürfte es nur nöthig seyn, hier einige allgemeine Bemerkungen beizufügen. Man pflegt die Filze vor dem Walken, theils zur Reinigung, theils um sie zu erweichen, in Lauge zu kochen. Das Walken selbst geschieht bloß mit den Händen unter Beihülfe des Rollholzes, und zuletzt der Handleder; ist aber, bei der größern Länge und Härte der Wolle weit mühsamer, und erfordert mehr Zeit als bei feinen Hüten.

Der Walke bedient man sich auch öfter, um gröberen Filz mit dünnen Fachen aus feinerem, nahmentlich aus Biber-, Bisamratten- oder Hasenrückenhaar, zu verbinden und zu überziehen, wodurch man die sehr langhaarigen Hüte erhält. Eine andere Methode zur Erhaltung eines ähnlichen Resultates ist bereits oben Seite 597 erwähnt worden. Merkwürdig für die Theorie des Filzens ist es, daß man dem, zum Überziehen bestimmten Biberhaar mit bestem Erfolg etwas kurz gerissene Baumwolle beimischt, weil diese das Filzen und das zu starke Ineinandergreifen der zur Entstehung der sogenannten Feder nöthigen langen Haare verhindert.

Die Wirkung des Walkens ist höchst auffallend. Der Filz hat auch jetzt noch die Gestalt einer kegelförmigen Mütze mit abgerundeter Kuppe; aber er ist so dicht und fest geworden, daß er einer sehr bedeutenden Kraft beim Zerreißen widersteht, zugleich

aber hat ſich ſeine Oberfläche beinahe um $^2/_3$ der urſprünglichen Größe vermindert, aus Gründen, die nach dem über die Natur des Filzens bereits Vorgekommenen, von ſelbſt klar ſind.

Hier dürfte der paſſende Ort ſeyn, jener Maſchinen zu gedenken, durch welche man die Fabrikation der Hüte aus Wolle im Großen abzukürzen und zu beſchleunigen verſucht hat. Figur 39, Tafel 141 iſt die perſpektiviſche Anſicht einer ſolchen Maſchine. Das Geſtell wird von zwei Wänden a, b, gebildet, welche auf der Vorderſeite durch die Stücke c, d, und e, f, die unter einem ſtumpfen Winkel zuſammenſtoßen, mit Beihülfe der ſenkrechten Stützen g, h, verbunden ſind. Auf der entgegengeſetzten Seite verrichten denſelben Dienſt zwei bogenförmige Stücke, welche, ſo weit ſie hier unbedeckt erſcheinen, mit i, i, und n bezeichnet wurden. Die Zapfen von vier, paarweiſe mit den Grundflächen einander zugekehrten Kegeln 1, 2, 3, 4 finden auf folgende Art ihre Lager. An jeder Außenfläche der zwei Wände a, b, iſt ein eiſerner Träger befeſtigt, deſſen oberer gabelähnlicher Theil die Zapfen am dünnern Ende der Kegel aufnimmt. Der Träger x der Wand a zeigt dieß ſehr deutlich. Die Zapfen der Grundfläche aller Kegel laufen in einem beſondern Eiſenſtücke, welches bei 8 zum Theile ſich unbedeckt darſtellt. Ein Ende deſſelben iſt auf der Vereinigungsſtelle von c, d, das andere auf der Mitte des Bogenſtückes n befeſtigt. Es geht daher über die ganze Breite der Maſchine, iſt aber in der Mitte mit einem nach unten gerichteten Buge verſehen, um die ungehinderte Rotation der Kegel zu geſtatten. Dieſe ſind daher durch die Lagerung in ihrer Bewegung nicht von einander abhängig, ihre Achſen fallen auch nicht in zwei parallele Linien, ſondern ſind ſchief geſtellt, ſo daß ſie von 1 und 2 und 3 und 4 verlängert, ſtumpfe Winkel nach außen bilden würden. Es ſind daher nur die innern Seiten jedes Kegelpaares mit einander gleichlaufend, aber nicht in unmittelbarer Berührung. Innerhalb der vier Kegel und auf ihnen liegt die Form F, F, welche in der Zeichnung, als ſchon mit Wolle bedeckt, vorgeſtellt iſt.

Hier iſt zu bemerken, daß die ganze Vorrichtung ſich in der Nähe einer gewöhnlichen Krempel-Maſchine befindet, von welcher ſie nicht nur die Wolle, ſondern auch mittelſt Riemen die

Bewegung ſelbſt empfängt. Das letztere geſchieht auf folgende Art. Die Achſen der zwei Scheiben, r und s, laufen oben in dem, an der ſtumpfen Ecke des Geſtelles befindlichen Bogen 7. Die untern Zapfen finden ihre Löcher in dem Stücke m, welches durch eine, von ſeiner Mitte ausgehende Stange, an der Ecke von e, f, und an i, i befeſtigt iſt. Der von der Krempelmaſchine kommende Riemen 5, 6, ſetzt r und s in Umdrehung; die Art, wie er ſich um beide Scheiben ſchlingt, zeigt Figur 40. An der Achſe von s befindet ſich auch noch die kleinere Scheibe w. Der um ſie geſchlungene Riemen bewegt ferner eine andere, ſchon innerhalb des Geſtelles befindliche Scheibe, von welcher, in der Zeichnung, unter dem Kegel 2, nur ein kleiner Theil bei 18, ſichtbar iſt. Ihre Zapfen laufen in dem Stücke 8, und in einem eignen von dieſem nach unten gehenden Winkel v, auf ihr aber ſteht ein (koniſches) Getriebe, welches in das, an der Grundfläche von 1 angebrachte Kegelrad eingreift, und hiermit auch den Kegel 1 ſelbſt in Umdrehung verſetzt. Das letzterwähnte Rad wirkt auch noch auf ein ganz gleiches, an der Baſis von 2 angebrachtes, ſo daß demnach beide Kegel jene drehende Bewegung erhalten, welche die auf ihnen angebrachten Pfeile anzeigen. Von der Scheibe w, und der mit ihr durch den Riemen verbundenen 18, wird auf ähnliche Art, mit Hülfe eines zweiten Getriebes die Bewegung auch auf das hintere Kegelpaar, 3, 4, fortgepflanzt. Dieſer Theil des Syſtemes iſt zwar in der Zeichnung nicht ſichtbar, läßt ſich aber ohne Schwierigkeit anſchaulich machen. Er beſteht in einer Scheibe, gleich 18, ſammt dem auf ihr befeſtigten Getriebe für das Kegelrad an der Baſis des Kegels 4. Der Riemen von w wirkt gleichzeitig auf die beiden unterhalb der Kegel befindlichen Scheiben, ſo, wie Figur 41 ausweiſet. Dieſer Einrichtung zu Folge drehen ſich alle vier Kegel nach einerlei Richtung; die Form F F aber muß ein nicht zu geringes Gewicht haben, damit ſie vermöge der Reibung von den Kegeln gleichzeitig mit herumgeführt wird.

Die Maſchine ſteht nicht auf dem Boden des Arbeitsortes, ſondern iſt an ſeiner Decke aufgehangen. Der Bogen y y nämlich, mit ſeinen Enden an den Außenflächen von a und b befeſtigt, hängt am Ringe des Klobens z, die Stange q aber geht

von der Decke herunter. Sie ist daselbst wieder einer drehenden Bewegung fähig, mittelst welcher vermöge der Schraube bei q, der Kloben und hierdurch die Maschine selbst, im nöthigen Grade erhoben oder gesenkt werden kann. Diese eigenthümliche Anordnung begründet noch eine, nunmehr zu erörternde Bewegung des Ganzen.

Ein, gleichfalls von der Kratzmaschine kommender Riemen, 16, bewegt die Scheibe l, an deren Achse das Getriebe o in das Stirnrad k eingreift, und es in Umdrehung versetzt. Es steckt auf einer festen Achse, seine Fläche muß ganz eben und ohne alle Hervorragungen seyn. Nahe am Rande steht ein starker Stift, in welchen das eine Ende des Hebels 9, 9, eingehangen ist. Das andere ist mit der Stange u, u, in Verbindung. Sie hat einen Drehungspunkt bei 17, auf der festen Unterlage D, während das zweite freie Ende unter das Gestell der Maschine geht, und unter dem Stücke c durch einen Stift mit demselben zusammenhängt. Man sieht leicht, daß durch die Rotation des Rades k an der Stange q eine Kurbelbewegung Statt findet, welche mittelst des Hebels uu die ganze Maschine in abwechselnde hin und her gehende Schwingungen versetzt. Um diese, hinsichtlich der Länge des Weges und der Momente des Anfanges, mit den Leistungen aller übrigen Theile in Einklang zu bringen und gehörig reguliren zu können, sind nicht nur die Verbindungspunkte zwischen 9 und dem Hebel u, und diesen und dem Pfosten c zum Verstellen eingerichtet: sondern auch die Räder k und o. Der untere Arm des winkelförmigen Trägers der Achse von o, welchen man theilweise bei 14, 15 sieht, ist auch noch zur Befestigung der Achse von k verlängert, und mit 13 aus dem Ganzen gearbeitet. Dieses Stück 13 ist in eigenen Leitungen auf der Standfläche der Maschine einer Verschiebung nach der Länge fähig. Man bewerkstelligt diese durch die, auf die Schraube 11, vor der festen Stütze 10 angebrachten Schraubenmutter; sie zieht die, im aufgebogenen Winkel 12 unbeweglich eingefugte Stange 11 nach sich, so daß k und o sammt ihren Achsen und Trägern mitfolgen, und hierdurch sehr genau sich bestimmen läßt, wann die Zugstange 9 anfangen soll, das Gestelle zu bewegen.

Von der schon mehrmahl erwähnten Woll-Kratze wird die

gekrempelte Wolle in Form eines breiten dünnen Bandes p p über die Kegel 3, 4, zur Form F F geleitet, und um dieſe, durch die rotirende Bewegung der vier Kegel und ihre eigene, aufgewunden, gleichzeitig aber auch an dieſelbe angedrückt. Da die ganze Maſchine aber zugleich auch langſam ihre Längenbewegung macht: ſo windet ſich das Band in Schraubenlinien, die erſt nach der einen, dann nach der andern Richtung gehen und ſich kreuzen, um die Form herum. Dieſe Maſchinerie (von Joſeph von Ganahl in London) ſoll ſehr vortheilhaft wirken, und zur völligen Bedeckung der Form nur die Dauer von 5 bis 7 Minuten erforderlich ſeyn. Wird die Form dann abgenommen, und die ſie bedeckende Wollſchichte in ihrer größten Dicke durchgeſchnitten, ſo erhält man zwei Filze, die nur einer leichten Walke bedürfen, um vollkommen den, auf dem gewöhnlichen ſchon beſchriebenen Wege verfertigten, gefilzten Mützen ganz gleich zu kommen. Das Fachen würde daher ganz, das Walken aber größtentheils auf dieſem Wege, mit ungemeinem Zeitgewinne, beſeitigt. Übrigens kennt man mehrere mechaniſche Erfindungen zur Erreichung desſelben Zweckes, welche aber hier aufzunehmen nicht nöthig iſt, da man Beſchreibungen davon in Dinglers polytechniſchem Journal, Band 33, Seite 12, und in den Jahrbüchern des k. polytechniſchen Inſtitutes, Band 13, Seite 247, findet.

Das Formen der Hüte, wodurch ſie ihre zum künftigen Gebrauch taugliche Geſtalt erhalten, kann gleichſam als eine Fortſetzung des Walkens angeſehen werden: wenigſtens nimmt man es meiſtens ohne Unterbrechung mit demſelben vor, auch kann die Walkbeitze dabei eben ſo wenig entbehrt werden, als die zum Walken überhaupt üblichen Werkzeuge, zu welchen nun noch einige andere, ſehr einfache, hinzukommen.

Behufs des Formens wird der aus dem oben (Seite 600) Geſagten bereits bekannte mützenförmige Filz zuerſt in den Kranz geſtellt; d. h., man ſchlägt den Schnitt oder untern Rand rings herum etwa einen Zoll hoch auf, dann biegt man die Kuppe abwärts, ferner wieder einmahl aufwärts, abermahls abwärts, und endlich noch einmahl nach oben. Dadurch entſtehen nun, um die durch das letzte Aufbiegen übrig gebliebene kleine runde Erhöhung oder den Reſt der Spitze, mehrere konzentriſche Falten,

deren man oben fünf, unten aber sechs zählen kann, und das Ganze würde sich ungefähr im Durchschnitte wie Figur 42 darstellen, wo die Kuppe mit 1, jede Falte aber mit der gleichen Zahl bezeichnet ist. Diese Art des Kranzes ist die gemeinste, jedoch nicht ohne Ausnahme, indem manchmahl mehrere und seichtere, oder wenigere und stärkere Falten gemacht werden. Jetzt folgt (bei runden Hüten) das Ausstoßen oder Ebenen der Kuppe oder der Erhöhung, 1, Figur 42. Der Kranz wird zu diesem Ende, um ihn geschmeidig zu erhalten, in die recht heiße Walkbeitze getaucht, welche ihn ganz durchdringen muß. Er wird nunmehr, die Höhlung unter 1, aufwärts gekehrt, auf die Walktafel gelegt, und während der Arbeiter die Falte 4, 4, mit den Fingern beider Hände anfaßt, strebt er die Kuppe aus einander zu ziehen, und in eine ebene Flache auszudehnen, wobei der Filz beständig gedreht werden muß, um dieses Strecken gleichförmig und nach allen Richtungen zu bewerkstelligen. Dieses wird, unter öfterem Eintauchen in die heiße Beitze, so lange fortgesetzt, bis nicht nur die Biegung 1 ganz verschwunden, sondern aus ihr und der ersten untern Falte, 4, 4, eine vollkommene ebene kreisrunde Fläche entstanden ist. Zur Erreichung dieses Zweckes muß der Filz öfters umgekehrt, auch an der Falte 2, 2, und zwar nicht bloß durch Ziehen mit den Fingern, sondern auch mit der geballten Faust, und überhaupt zuletzt mit der größten Kraft bearbeitet werden; deren Anwendung die durch früheres Walken hervorgebrachte Festigkeit des Filzes gar wohl gestattet, indem er jetzt der größten Gewalt ausgesetzt werden kann, ohne daß man sein Zerreißen besorgen darf. Sollten sich auf der ebenen kreisrunden Platte während der Arbeit Schwielen und Ungleichheiten zeigen, so müssen sie mit dem Streichbretchen zeitig genug nieder und ausgestrichen werden. Dieses Bret, von hartem Holze, hat 5 bis 6 Zoll im Quadrat, und 1/4 Zoll Dicke, und wird auch schon beim Walken eben so, wie bei der noch ferner folgenden Bearbeitung, zum Glätten und Ausstreifen einzelner Stellen häufig gebraucht.

Sobald die Platte die erforderliche Größe erreicht hat, bringt man den Hut auf die Form. Die Formen sind aus Linden- oder Erlenholz gedreht. Sie können aus einem Stücke bestehen,

wenn der Hutkopf eine kegelförmige Geſtalt hat; nicht aber wenn er ganz zylindriſch oder gar an der Öffnung enger, als oben ſeyn ſoll. Dann muß die Form aus mehreren (zwei bis fünf) Theilen beſtehen, welche man unten mit Löchern zum Einſtecken der Finger verſieht, um ſie aus dem geformten Hute herausziehen zu können. — Die Platte des Filzes wird nunmehr auf die oberſte kreisrunde Fläche der Form gelegt, worauf man den Rand des Filzes nach und nach rund herum und mit möglichſter Kraftanwendung anſpannt, ſo daß ſich die Platte überall an die gedachte Stelle der Form vollkommen anlegt, und der Filz über den ſcharfen kreisrunden oberſten Rand des Holzes auch auf den zylindriſchen Theil deſſelben herabreicht. Hier, etwa 1½ Zoll unter der Peripherie der nun ſchon anſchließenden Platte, bindet man das Formband (eine ſtarke hänfene Schnur) herum, und zwar ſehr feſt, ſo daß man zum Anziehen deſſelben ſogar das Rollholz zu Hülfe nimmt. Um den Filz zu zwingen, daß er ſich überall, und ohne die geringſten Falten, ſtraff an die Form anſchmiegt, und dieſelbe vollkommen berührt, wird das Formband, welches von Zeit zu Zeit wieder, wenn es nachgelaſſen hat, feſter gebunden, und allmählich ſtellenweiſe tiefer unten angelegt wird, zuerſt mittelſt des Treibeiſens, dann aber durch den Krummſtampfer gewaltſam gegen das untere Ende der Form hinabgeſchoben. Das Treibeiſen ſtellt Figur 32, Tafel 141, von der, bei der Arbeit am Filz anliegenden Seite, Figur 34 von vorn vor; Figur 33 iſt die Anſicht von oben, ohne das hölzerne Heft, c, der zwei andern Figuren. Der abgekrümpfte Theil a hat etwas außer der Mitte ſeiner untern Kante, eine Rinne, mit welcher er auf das Formband aufgeſetzt wird. Der, in Figur 32, punktirt angedeutete, horizontale Fortſatz, b, dient zum Auflegen des Daumens während der Arbeit, und erleichtert das Niederdrücken des Werkzeuges. Der Krummſtampfer iſt aus ſtarkem Kupferblech verfertigt. Figur 10 zeigt ſeinen äußeren konveren Rücken, Figur 11 iſt die Seitenanſicht, welche die eingerollte Wulſt, a, zum beſſern Anfaſſen am obern Ende bemerken läßt; in Figur 12 endlich erſcheint er von unten geſehen, wo man ſowohl a, als die krumme, zum Aufſetzen auf das Formband und zum Abwärtstreiben deſſelben beſtimmte Kante r, r leicht

nnterſcheiden kann. — Das Ausgleichen aller Falten und das allmähliche Hinunterſtampfen des Bandes mit den genannten Werkzeugen wird ſo lange fortgeſetzt, bis das letztere mit dem untern Rande der Form gleich ſteht, dieſe daher ganz mit dem Filze bekleidet worden iſt.

Hierzu iſt aber nicht der ganze Filz verwendet worden, ſondern es bleibt noch ein Theil deſſelben übrig, nämlich ſo viel, als vor dem Formen, von außen bis zur Falte 3, 3, Figur 42, gereicht hat. Durch das Strecken des Filzes über die Form iſt dieſer Kranz gleichfalls geſpannt worden, liegt daher nicht eben auf dem Walkbrete auf, ſondern ſchlägt und biegt ſich nach aufwärts um, und umgibt den Filz am Hutkopfe bis zu einer gewiſſen Höhe. Aus dieſem Rande wird jetzt durch das Strecken der Rand oder die Krempe des Hutes gebildet. Vorausgeſetzt, daß das Formband ſo ſtark als möglich angezogen, und der Hut wieder in die faſt ſiedheiße Beitze eingetaucht worden iſt, wird der Rand durch Anziehen mit aller Kraft, allmählich rund herum, und um ſo viel ausgedehnt, daß er ſich flach auf die Walktafel auflegt. Die Behandlung anderer als runder Hüte iſt rückſichtlich des Formens theilweiſe, aber nicht weſentlich, verſchieden. So iſt z. B. das Formen des Kopfes bei Stulp- oder Stutzhüten leichter, jenes des Randes aber ſchwieriger. Soll letzterer, wie z. B. bei manchen Damenhüten, eine eigenthümliche Biegung nach vorn oder rückwärts erhalten, ſo wird er nicht auf der Walktafel, ſondern auf einem ſogenannten Sattel ausgearbeitet, welcher die verlangte Wölbung hat, und auf den die Hutform geſetzt wird.

Zur Entfernung des Walkwaſſers werden die geformten Hüte überall mit dem Streichbret übergangen, und dann in ganz kaltem Waſſer mit Hülfe der Bürſte gereinigt. Hierbei erhält das Haar, gleichfalls durch Bürſten, auch den vollkommenen Strich. Mittelfeinen und groben Hüten, beſonders denen aus Wolle, wird unter einem auch durch die Kardendiſteln oder die Kratzen (ſ. oben Seite 600) die gehörige völlige Bedeckung mit dem auf der Oberfläche herausgezogenen langem Haar gegeben.

Selten nur werden Hüte mit der natürlichen Farbe des Haares getragen. Hierher gehören die grauweißen Männerhüte

aus Haſenhaar, die mit Biſam- oder Biberhaar überzogenen, und Damenhüte aus ganz weißem Kaninchenhaar. Aber auch andere Farben als die ſchwarze ſind unter die Ausnahmen zu zählen, indeſſen aber eben ſo leicht als auf Wollenzeugen hervorzubringen, wenn nur darauf Rückſicht genommen wird, daß für ſehr empfindliche Farben, z. B. Scharlachroth, das Haſenhaar gar nicht gebeitzt, oder doch gut von der Queckſilberbeitze vor dem Färben gereinigt werde. Die ſchwarze Farbe, die gewöhnlichſte, iſt es demnach, von welcher hier vorzugsweiſe geſprochen werden muß.

Das Schwarzfärben der Wollenhüte unterliegt weit weniger Schwierigkeiten, als der aus Haſenhaar beſtehenden. Hier ſind ſie aber auch ſehr bedeutend. Jahreszeit und Witterung, Quantität und Verſchiedenheit der angewendeten Materialien, nebſt mehreren anderen Umſtänden, deren Einwirkung ſich nur theilweiſe durch die Theorie rechtfertigen läßt, bringen ſo mannigfaltige Abänderungen hervor, daß beinahe in jeder Werkſtätte, wenigſtens in den Details, ein anderes Verfahren befolgt wird, und ein vollkommenes, tiefes, glänzendes und dauerhaftes Schwarz nicht häufig vorkommt. Es kann übrigens hier nicht der Ort ſeyn, über den chemiſchen Vorgang bei dem Geſchäfte des Schwarzfärbens vollſtändigen Aufſchluß zu geben; da dieſer Gegenſtand zweckmäßiger einem eigenen Artikel dieſes Werkes vorbehalten iſt.

Ein gutes, jedoch auch nur ungefähres Verhältniß der am gewöhnlichſten gebräuchlichen Materialien, auf eine Zahl von etwa hundert Stück Hüten, iſt folgendes: 50 Pfund Blau- (Kampeche-) Holz; 5 Pfund Schmack; 7 Pfund guten Eiſenvitriol; 1 Pfund Weinſtein, $^1/_2$ Pfund Grünſpan. Man ſieht leicht, daß der Hauptbeſtandtheil dieſer Farbe, ſo wie allgemein in der Schwarzfärberei, der, durch den im Schmack enthaltenen Gerbeſtoff, zum Theil auch durch das Blauholz entſtehende dunkelgefärbte Eiſen-Niederſchlag iſt. Der Grünſpan ſcheint als Beitze zu wirken, der Weinſtein aber verhindert das Braunwerden des färbenden Eiſen-Niederſchlages, und mindert die nachtheiligen Folgen eines zu großen Verhältniſſes von Eiſenvitriol. Eben dahin, nämlich auf eine höhere Oxydation des Eiſens, ſcheint auch der Arſenik, welcher von der Beitze des Felles noch in dem

Haar zurückgeblieben iſt, zu wirken, und mithin, wie ſchon bemerkt wurde (Seite 587) ein ſchöneres Schwarz hervorzubringen. Daß aber auch ein Übermaß des Gerbeſtoffes nachtheilig wirken müſſe, erhellt aus der bekannten Thatſache, daß durch einen ſolchen das Eiſen aus ſeinen meiſten Auflöſungen nur grau gefällt wird. Es kann übrigens hier nicht der Ort ſeyn über die Gründe und den chemiſchen Vorgang bei der Operation des Schwarzfärbens völligen Aufſchluß zu geben, da dieſer Gegenſtand einem eignen Artikel dieſes Werkes zweckmäßig vorbehalten bleibt.

Der ſo eben angedeuteten Unſicherheit ungeachtet iſt doch das Färben der Hüte in der neueren Zeit bedeutend vereinfacht und verbeſſert worden. So hat man ſie ehemahls vorläufig in der Indigo-Küpe aus Mißtrauen gegen den Prozeß des Schwarzfärbens, blau gefärbt, auch wohl in einem Bade von Gelbholz oder Eichenlohe u. dgl. vor dem eigentlichen Färben behandelt. Zu empfehlen wäre indeß in letzterer Beziehung ein Abſud von gemeinen Nußſchalen. Früher hat man nicht geglaubt, ohne Galläpfel färben zu können, ſie aber nun faſt ganz und mit Recht verworfen, da ihrer ſchleimigen Beſtandtheile wegen der Eiſen-Niederſchlag weit ſchwerer am Haare haftet, auch die Menge des Eiſenvitriols, der von einer beſtimmten Menge der Galläpfel gefällt wird, daher nie genau zu beſtimmen iſt. Auch der Zuſatz von arabiſchem Gummi, um die Farbetheilchen ſchwebend zu erhalten, bleibt jetzt meiſtens weg, weil auch er der Verbindung der Farbe mit dem Haare im Wege ſteht. Wohl aber hat man den Eiſenvitriol, der faſt immer unrein, und von ungleicher Beſchaffenheit iſt, durch andere Eiſenſalze, z. B. durch eſſigſaure, äpfelſaure oder zitronenſaure, ganz oder theilweiſe zu erſetzen verſucht.

Höchſt wichtig aber und unerläßlich nothwendig iſt zur Erhaltung eines ſchönen und ſatten Schwarz das Auslüften der Hüte im Verlaufe des Färbens, das heißt: ſie müſſen von Zeit zu Zeit der friſchen freien Luft ausgeſetzt werden, um eine höhere Oxydation des gefällten Eiſens zu bewirken. Daher iſt auch eine enge, dem ununterbrochenen Zutritte friſcher reiner Luft nicht zugängliche Werkſtätte, zum Färben unbrauchbar.

Das Färben geſchieht in einem, am beſten kupfernen Keſſel,

dessen Größe sich nach dem Bedarfe der Fabrik richtet. Möglichst reines Wasser zum Kochen der Farben-Bestandtheile ist ebenfalls nothwendig. Die Flüssigkeit muß auch während des Färbens selbst, wenn auch nicht aufwallen, doch siedend heiß erhalten werden. Vor dem Einlegen wird zum leichtern Eindringen der Farbe an jedem Hute das Haar gelüftet oder aufgehoben, welches mit Kardendisteln oder mit der Hutmacherkratze (s. oben S. 600) geschieht. Leicht gewalkte dünne Filze werden meistens auch angeformt in die Farbe gebracht. Man zieht sie nämlich auf eine passende hölzerne Form, wo sie, an der Basis derselben, und hart am Ende des Hutkopfes, so daß die Krempe frei bleibt, mit dem Formbande recht fest gebunden werden. Es versteht sich wohl von selbst, daß während des Färbens die Hüte oft gewendet werden müssen, und zwar so, daß die zuerst oben gewesenen, unten in dem Kessel sich befinden, und umgekehrt; daß ferner allzu heftige Bewegung und Reibung derselben an einander, so wie das unmittelbare Anliegen am Kessel, des Anbrennens wegen, zu vermeiden seyn wird. Zur Erreichung der letztern Absicht ist es gut, vor dem Einlegen der Hüte ein leinenes Tuch von hinreichender Größe in den Kessel zu bringen, welches sie von der Wand desselben scheidet.

Die ganze Operation des Färbens, während welcher auch nach Bedürfniß die Farbe angefrischt, d. h. der Abgang durch neues Wasser und Farbe-Material ersetzt wird, dauert zehn, höchstens zwölf Stunden, die Zeit des Auslüftens mit eingerechnet. Meistens nach zweistündigem Färben wird wenigstens eine halbe Stunde gelüftet. Zur bequemen und vollkommenen Verrichtung der letztgenannten unentbehrlichen Arbeit hat man in neueren Zeiten für größere Fabriken sehr empfehlenswerthe Vorrichtungen erdacht. Dem Wesentlichen nach werden bei ihnen die Hüte nicht in den Farbenkessel unmittelbar eingelegt, sondern an einem Gestelle aufgehangen, welches entweder durch senkrechtes Aufziehen und Niederlassen, oder durch eine drehende Bewegung, ein beliebiges wechselweises Eintauchen und Auslüften der Hüte gestattet. Ein Apparat mit der erstern Art des Mechanismus findet sich beschrieben in Dingler's polytechnischem Journal, 42. Bd., Seite 265. Ein anderer mit rotirender Be-

wegung mag seinen Hauptbestandtheilen nach hier eine Stelle finden. An einer horizontalen Achse, welche auf dem Rande des Kessels liegt, sind sechs Speichen oder Radien fest, welche wieder drei konzentrische Kränze tragen. Auf der Fläche der letzteren befinden sich, gehörig vertheilt, die wagrechten Nägel oder Stifte zum Aufhängen der einzelnen Hüte. Die Speichen stehen über den größten Radkranz noch hinaus, um sie an dieser Verlängerung anzufassen, und so das ganze Rad bequem in Umdrehung zu versetzen. Die Form des kupfernen Kessels richtet sich natürlich nach jener des Rades, er ist demnach ein halber hohler Zylinder, dessen großen zwei halbkreisförmigen Seitenflächen durch einen Bogen verbunden sind, dessen Breite so groß seyn muß, daß sie die freie Bewegung des Rades sammt den daran hängenden Hüten gestattet. Den Durchmesser des größten Kranzes zu acht Fuß angenommen, hätten auf seiner und der Fläche der zwei inneren Kränze leicht 50 Nägel auf jeder Seite, also im Ganzen 100 Hüte bequemen Raum; sie dürften dann nicht wie sonst mit den Händen angefaßt werden, sind gegen übermäßige Reibung und Beschädigung vollkommen sicher, können zu jeder Zeit, und so oft es nöthig ist, gelüftet werden; die Farbebrühe selbst wird bei der Umdrehung des Rades in Bewegung gesetzt, und ist eben dadurch an jedem Orte des Kessels von gleicher Intensität.

Nach dem Färben, aber in nicht mehr heißem Zustande, wodurch das Haar spröde werden dürfte, werden die Hüte gut ausgewaschen, um alle mit dem Haare nicht wirklich verbundenen Farbetheile gänzlich zu entfernen. Das Waschen geschieht am zweckmäßigsten im fließenden Wasser. Nach demselben trocknet man sie am besten in eignen Trockenstuben und mäßiger Wärme. Hierauf folgt ein abermahliges Waschen, das sogenannte Glänzen; wobei jeder Hut auf die Holzform aufgezogen und mit einer nicht zu steifen nassen Bürste, und zwar immer nach dem Strich, behandelt werden muß. Weingeist, der einige Zeit über grünen Nußschalen gestanden, und aus ihnen eine Tinktur ausgezogen hat, soll, hier angewendet, einen vorzüglich schönen Glanz hervorbringen. Nach dem Glänzen müssen die Hüte abermahls

gut getrocknet werden, um sie für die Operation des Steifens empfänglich zu machen.

Ein guter dichter Hut, wie man ihn, ohne in der Walke die Bürste zu gebrauchen, aus Biberhaar erhalten kann, bedarf eben keiner Steife; außer wenn er eine bestimmte Form lange und ganz unverändert beibehalten soll. Da aber das Letztere jetzt fast durchaus gefordert wird, auch alle Hüte viel leichter und aus weit weniger Material als ehemahls gearbeitet werden, so ist die Steife durchaus nothwendig. Der Hauptbestandtheil der älteren und gewöhnlichen Steife ist guter Tischler-Leim, etwa 15 Pfund auf hundert Hüte, unter den allgemein bekannten Vorsichten gegen das Anbrennen in beiläufig 15 Maß Wasser aufgelöst. Man pflegt auch manchmahl arabischen Gummi, Hausenblase, Traganth, eine Abkochung von Flöhsamen, sehr wenig Essig oder Ochsengalle beizusetzen. Verbraucht wird diese Masse immer im ganz warmen Zustande. Man bestreicht mit derselben mittelst eines Borstenpinsels im Innern des Hutes zuerst die Platte, dann aber auch den ganzen Umkreis des Kopfes, und reibt den Leim, weil er sonst am rauhen Haar nicht gut haften würde, mit der Hand überall gut ein. Ist eine Anzahl Hüte auf diese Art behandelt, so wird zuletzt auch die Krempe oder der Rand, und zwar bei runden Hüten seine untere oder äußere, bei Stulphüten aber die obere, gleichfalls mit der Steife versehen, welche jedoch, für diese Stellen, möglichst rein angewendet werden muß.

Hierauf wird das Eindünsten der Steife vorgenommen. Es ist nothwendig, weil sie in das Innere des Filzes eindringen, ja sogar auf dem Rande nirgends sichtbar seyn darf, sondern gleichsam bloß in der Mitte seiner Dicke sich befinden muß. Das hier wirksame Mittel ist Wasser-Dampf. Entweder bringt man die Hüte einen nach dem andern, die Öffnung nach unten gekehrt, unmittelbar über einen Kessel mit siedendem Wasser, oder man legt, zur Erzeugung des Dampfes, nasse Tücher auf eine erhitzte Kupferplatte, und stellt die Hüte auf diese. Wenige Minuten reichen hin, die Steife in den Filz hineinzutreiben, worauf der Dampf, zum Zeichen, daß die Arbeit gelungen ist, durch den Hut selbst durchdringt. Finden sich später, vorzüglich

am Rande, einzelne Stellen, wo die Steife nicht oder zu wenig eingedrungen und ſichtbar iſt, ſo werden ſie mit heißem Seifenwaſſer ſo lange behandelt, bis dieſer Fehler verſchwindet. Nach dem Steifen werden die Hüte bei gelinder Wärme, zur Sommerszeit auch wohl im Freien, neuerdings getrocknet.

Seit länger als zwanzig Jahren hat man angefangen die Hüte zur Verminderung des Preiſes aus ſehr wenig Haar und ſo leicht als möglich zu machen; dadurch wurden aber auch die Mängel der Leimſteife ſehr fühlbar, indem mit der Dünne des Filzes die Schwierigkeit wächſt, ſie ſo zu ſteifen, daß Näſſe und Regen die Steife nicht treffen, wodurch nicht nur der Hut ſeine Form einbüßt, ſondern auch das Haar zuſammenklebt und ſein baldiges Verderben eintritt. Man hat daher ſchon früher Verſuche gemacht, die Steife gegen Waſſer weniger empfindlich zu erhalten; z. B. dadurch, daß man dem Tiſchlerleime nach dem Einweichen und Auflöſen durch Erwärmung in ſehr wenig Waſſer noch Leinöhl oder Leinöhlfirniß zuſetzte. Allein abgeſehen davon, daß mit dieſer Maſſe ſchwieriger zu ſteifen iſt und die Hüte einen übeln Geruch behalten, entſpricht auch dieſe Maßregel der Erwartung nicht im hinreichenden Grade. Es iſt daher die waſſerdichte Steife ſehr beliebt worden. Das Wichtigſte über dieſen Gegenſtand oder über die Verfertigung ſogenannter waſſerdichter Hüte läßt ſich, ungeachtet der verſchiedenſten, in dieſer Hinſicht vorkommenden Verfahrungsarten, etwa auf Folgendes zurückführen.

Am anwendbarſten ſind zur waſſerdichten Steife harzige Stoffe, von welchen (mit Beziehung auf die Artikel dieſes Werkes: Firniſſe und Harze) in Erinnerung zu bringen iſt, daß ihre Auflöſung im Allgemeinen keiner Schwierigkeit unterliegt, auch das Auflöſungs-Mittel leicht wieder wegzuſchaffen iſt. In letzterer Hinſicht zeichnet ſich wieder zur Operation des Steifens der Weingeiſt zu ſeinem Vortheile aus. Er verfliegt ſchnell und läßt das Harz als eine zuſammenhängende Schichte zurück. Harzige, mit trocknenden fetten oder ätheriſchen Öhlen bereitete Auflöſungen trocknen zu langſam und behalten lange einen höchſt unangenehmen Geruch. Die Erfahrung hat bewieſen, daß Schellack (Tafel-Lack) in Weingeiſt aufgelöſt, die beſte Grund-

lage der waſſerdichten Steife abgebe. Er iſt gegen Waſſer ganz unempfindlich, ändert ſich auch in jener Wärme, welcher die Hüte in der Regel ausgeſetzt werden, nicht; kann aber, für ſich allein, ſeiner großen Sprödigkeit wegen, nicht angewendet werden, ſondern bedarf eines, dieſe vermindernden Zuſatzes. Die beſten Dienſte ſcheint hier Maſtix oder Terpenthin zu leiſten. Ferner muß die Auflöſung den gehörigen Grad der Verdünnung haben. Zu dick, würde ſie in den Filz weder gut eindringen, noch auch in demſelben ſich vertheilen; zu dünn aber, ſchlägt ſie auf die rechte Seite des Hutes durch und klebt das Haar zuſammen. Klar aber, oder gar filtrirt, braucht ſie ſo wenig zu ſeyn, daß ſie dadurch ſogar an Güte verlieren würde, weil dann Beſtandtheile wegfallen, welche beim Schellack die Feſtigkeit, bei den beiden andern Zuſätzen aber die Biegſamkeit der Maſſe verminderten.

Auch bei der Zuſammenſetzung dieſer Steife werden verſchiedene Verhältniſſe beobachtet. Eines der beſten iſt: vier Theile Schellack, 1 Theil Maſtix, ½ Terpenthin, in fünf Theilen ſtarken Weingeiſtes, ohne Beihülfe künſtlicher Wärme, durch bloßes Schütteln und ruhiges Stehen aufgelöſt. Nur der grobe, erdige, durch die Verfälſchung des Schellacks entſtandene Bodenſatz iſt unbrauchbar, die übrige, wenn auch trübe Flüſſigkeit aber das eigentliche Steifmittel. Ihr Gebrauch ſetzt einen weder feuchten, noch kalten Arbeitsort, vollkommene Trockenheit des Filzes, und Schnelligkeit voraus, iſt aber dann auch leichter als jener der gewöhnlichen Steife. Eben weil dieſe Weingeiſt-Auflöſung, ihrer Dünnflüſſigkeit wegen, ſehr leicht und geſchwind in den Filz ſich einzieht, wird ſie nicht mit dem Pinſel, ſondern mit einer weichen Bürſte aufgetragen. Am beſten verfährt man, wenn man den ganzen Hut umgekehrt, die rechte Seite nach innen, auf eine Holzform bringt, weil in dieſer Lage die ganze Oberfläche ſich leicht, ſchnell und gleichförmig mit der Bürſte übergehen läßt. Jedoch muß der Hut, noch vor dem Trocknen des Anſtriches, ohne Verzug von der Form und in ſeine erſte Lage zurück gebracht werden. Auch hier kommt man, wie bei der Leimſteife, mit dem Rande am ſchwerſten zurecht. Bleibt an ihm ein Theil der Steife auf der Oberfläche und klebt die Haare zuſam-

men, oder dringt sie sonst an zu dünnen und fehlerhaften Stellen des Hutes auf die rechte Seite durch: so kann diesem Fehler manchmahl durch bloßes trockenes Bürsten abgeholfen werden; meistens aber muß die überflüssige Steife vorsichtig mit recht starkem Weingeist weggewaschen werden, wo wieder der Zusatz von Mastix seinen Nutzen hat, indem er die Masse auflöslicher macht, als es reiner Schellack seyn würde. Nach dieser Methode gesteifte Hüte haben ein besonderes Trocknen in der Wärme nicht nöthig.

Neben dieser einfachen wasserdichten Steife sind noch einige andere, theils vorgeschlagen, theils wirklich verwendet worden. Folgende Andeutungen scheinen über diesen Gegenstand noch nöthig zu seyn. Schellack läßt sich sehr leicht, mit Hülfe der Wärme, in Borax- oder ätzender Kali-Lauge auflösen. Mit dieser Verbindung kann ebenfalls, und zwar gegen die geistige, mit Kosten-Ersparung gesteift werden. Ihre Zersetzung erfolgt ohne alle Schwierigkeit durch Eintauchen des Hutes in sehr stark mit Wasser verdünnten Essig, und der Schellack bleibt dann, nach dem Auswaschen des Filzes, rein in demselben zurück. Dagegen muß die Anwendung des Kopals und des Federharzes zum Steifen den mißlungenen Versuchen beigezählt werden. Der erstere, wenn auch seine Auflösung in Weingeist erzwungen wird, ändert dabei seine Eigenschaften und widersteht dem Einflusse des Wassers nicht mehr in demselben Grade; die Federharzauflösung aber, in einer schnell verdünstenden Flüssigkeit, kommt für die Hutfabrikation zu hoch zu stehen. Erwähnung aber verdient das Projekt, die Hüte mit Leim zu steifen und diesen durch Behandlung mit einer gerbestoffhältigen Infusion (z. B. von Lohe oder Knoppern) nachträglich zu gerben und lohgahr zu machen. Gute, wasserdichte Hüte würde man hierdurch wohl erhalten, allein nur mit bedeutendem Zeitverluste; es stünde daher diese Methode mit dem Geiste der neuern Industrie, welcher schnelle Produktion gebiethet, im entschiedensten Widerspruche.

Unter dem Zurichten versteht man jene Arbeit des Hutmachers, wodurch der Hut die Vollendung seiner Gestalt, den völligen Strich des seine Oberfläche bedeckenden Haares und den möglichsten Glanz erhält. Es beruht ganz auf einzelnen mecha-

nischen Handgriffen, welche hier bloß angedeutet werden können. Man zieht die Hüte, welche durch Liegen in einem feuchten Orte gefügiger gemacht worden sind, über eine gut passende Form und befestigt sie auf derselben mittelst des Formbandes. Diesem Aufziehen geht fast immer noch ein Eindünsten voraus, welches darin besteht, daß man das heiße Biegeleisen auf einen nassen Lappen setzt, und den hierdurch aufsteigenden Dampf in den Hut sich einziehen läßt. Das Biegeleisen der Hutmacher (aus gegossenem oder geschmiedetem Eisen, mit fein abgeschliffener ebener Bahn) ist beim Zurichten unentbehrlich, theils um den Filz an die Form anzudrücken, theils um das Haar, nachdem es durch Bürsten den Strich erhalten hat, noch mehr zu glätten und ihm hohen Glanz zu verschaffen. Das Biegeln selbst, so wie das Übergehen aller Flächen mit feinen Bürsten, muß öfters wiederhohlt werden, um den verlangten Erfolg hervorzubringen. Auch die Kratzen zum Auflockern des Haares finden hier abermahlige Anwendung. Der Rand des Hutes wird vorläufig bloß platt gebiegelt. Es ist hierbei auch noch der schon (Seite 607) erwähnte Sattel nothwendig, wenn vermöge der jetzt verlangten Gestalt der Hüte der Rand nicht in einer geraden, sondern einer gekrümmten Ebene liegen soll. Dann ist auch die Basis der Form nicht flach, sondern hohl, der Sattel aber konvex, so daß sie auf ihn aufgesetzt, vollkommen anschließt. Soll der Rand zu beiden Seiten aufgebogen oder etwas aufgerollt seyn, so ist zu seiner völligen Ausbildung auch noch eine andere Vorrichtung von Holz vorhanden, in deren Mitte sich ein ovales Loch zum Einsenken des Hutkopfes befindet, welches ein massiver Rand von jener Gestalt und Wölbung umgibt, wie sie die Hutkrempe selbst mit Hülfe des Biegeleisens erhalten soll. Zum Zurichten wird auch noch das Rupfen gerechnet. Es geschieht mit dem Rupfer, Figur 5, Tafel 141. Dieses Instrument ist aus zusammengebogenem Stahlblech verfertigt, federt sich, und das Maul desselben bei m, dessen Theile sehr genau schließen müssen, ist im ruhigen Zustande offen und ziemlich breit, wie man bei a sieht. Die Haare an der ganzen Oberfläche des Hutes werden mit der Bürste leicht übergangen, wodurch sie sich niederlegen, mit Ausnahme der steifen, noch im Filz befindlichen Borsten-Haare, welche,

da ſie ſich nie ganz ſchwarz färben laſſen, auch wegen ihrer Dicke dem Hute ein ſtachlichtes grobes Anſehen geben, jetzt mit dem Rupfer leicht ausgeriſſen und beſeitigt werden. Die feinen Haare leiden dadurch nicht, theils, weil ſie nicht in die Höhe ſtehen, theils weil der Rupfer, wenn er ſchon grobes Haar zwiſchen ſeine Lappen aufgenommen hat, die dünnen feinen nicht mehr mit ausreißen kann.

Eine Maſchine, welche das Biegeln der Hüte verrichten ſoll: iſt beſchrieben in den Jahrbüchern des k. k. polytechniſchen Inſtitutes, VIII. Bd., S. 252.

Die gänzliche Vollendung erhalten die Hüte durch das Staffiren, worunter das Einfaſſen des Randes mit Bändern, das Anbringen des Futters, das Aufnähen von Treſſen u. ſ. w. begriffen wird; ſämmtlich Nacharbeiten, welche theils auf einzelnen, von andern Gewerben entnommenen Handgriffen beruhen, theils aber ſo ſehr von der Mode abhängig und veränderlich ſind, daß man eine ausführliche Beſchreibung derſelben nicht erwarten wird. Dieſe wird ſich auch nur ſo weit erſtrecken, als man in der Lage iſt, einige neue, bisher wenig bekannt gewordene, hierher Bezug habende Werkzeuge, mitzutheilen.

Vor dem Einfaſſen, eigentlich noch vor dem Aufbiegen wird der Rand an ſeinem Umkreiſe beſchnitten, welches früher durchgehends nach einem Kreidenſtriche mit der Schere aus freier Hand geſchah. Auf Tafel 141 ſind zwei verſchiedene, dem Prinzip nach übereinſtimmende Inſtrumente abgebildet, mittelſt welchen der Schnitt, an einem runden Hute, vorausgeſetzt, daß der Rand noch ganz platt iſt, ſehr ſchnell, konzentriſch mit dem Umfange des Hutkopfes, geſchehen kann.

Figur 23 iſt der Grundriß, Figur 24 die vordere, Figur 25 die Seitenanſicht dieſes ſinnreich erdachten Inſtrumentes. Die zwei Hauptheile, ſo wie die meiſten übrigen, aus Meſſingblech verfertigt, ſind mit a, c bezeichnet, und bei e durch ein Charnier mit einander verbunden. Auf jedes iſt am freien vordern Ende ein Bogen d, f, rechtwinkelig aufgeſetzt. Die Krümmung des äußeren, d, iſt etwas kleiner, als jene des inneren, f. Jeder hat drei Durchbrechungen zur freien Bewegung von eben ſo vielen, mit den Zahlen von 1 bis 6 bezeichneten Rollen, von Horn

oder Elfenbein. Um ihren Achſen Lager zu verſchaffen, wird das Blech in den Öffnungen für ſie nicht ganz weggeſchnitten; ſondern man läßt oben und unten noch ſo viel übrig, daß daraus Lappen entſtehen können, welche an d nach außen, an f aber nach der entgegengeſetzten Seite rechtwinklicht gebogen werden können. Jedes Paar derſelben nimmt eine Achſe auf, welche in die Lappen eingenietet, den ungehinderten Umlauf der auf ihr ſteckenden Rolle geſtattet. Die Flächen a und c ſind beide mit langen offenen Schlitzen verſehen; an einer Seite der oberen, a, iſt eine beliebige Eintheilung angebracht, nach welcher das Klötzchen h, mit dem in ihm ſteckenden Meſſer verſchoben und feſtgeſtellt werden kann, je nachdem man den Rand breiter oder ſchmäler verlangt. Das Klötzchen h oder der Meſſerträger beſteht aus mehreren einzelnen Theilen. Sein innerer ſtählerner Kern iſt, ſo weit er über a emporſteht, mit einer gut aufpaſſenden Meſſinghülſe bedeckt, an deren unterem Rande der Zeiger für die Theilung auf a, feſt iſt. Kern und Hülſe ſind in Figur 26 abgeſondert, jedoch ſo, wie ſie von der Hinterſeite erſcheinen, abgebildet. Die Hülſe h hat in der Mitte ihrer Decke ein rundes Loch zum Durchgange der Schraubenſpindel r, welche mit dem Kerne ein Stück ausmacht. Dieſer ſelbſt hat auf jenen Seiten, welche mit der Längenabmeſſung der Schlitze des Inſtrumentes gleich laufen, vorſpringende Leiſten p, v. Von unten geht in den Kern ein flach viereckiges Loch, in welches der Schaft des Meſſers n (Figur 27) eingeſteckt und durch die Schraube m, Figur 23, 25, feſtgehalten wird. Da die Vorſprünge des Kernes, p, v, Figur 26, unter der obern Platte des Inſtrumentes liegen, während der Rand der Hülſe auf den langen Seiten der Schlitze aufſitzt, ſo kann h auf dem Inſtrumente leicht verſchoben werden. Die Flügelmutter g, Figur 23, 24, 25, zieht das Klötzchen ſcharf an, und ſtellt zugleich auch h und das Meſſer n unbeweglich feſt. Damit dieſe Bewegung ungehindert von der Schraube m geſchehen könne, iſt jene Wand der Hülſe h, Figur 26, durch welche die erwähnte Schraube in das Klötzchen eintritt, ebenfalls mit einem länglichen Ausſchnitte verſehen. Das Meſſer n iſt an der Vorderfläche ganz eben, von rückwärts aber mit zwei Facetten, welche in einem ſpitzigen Winkel zuſammenlaufen, zuge-

schärft. An der untern Platte ist noch ein Steg aus Messingblech festgelöthet; Figur 23, 24. Er schützt die Messerspitze im ruhigen Zustande des Instrumentes, aber auch die Hand des Arbeiters gegen das Messer selbst beim Gebrauch, weil dann das Ganze in der Nähe von h umfaßt, zusammengedrückt und geführt werden muß. Der Stift s, Figur 25, ist in die hintere Wand des Steges i eingeschraubt, und daselbst nur gleichsam in Verwahrung. Er dient zum Einstecken in den durchbohrten Kopf der Schraube m, und zum Ein- oder Ausschrauben derselben. Endlich ist noch zu bemerken, daß die innern einander zugekehrten Flächen von a und c, Figur 25, jede mit einer an ihr festgenieteten Hornplatte bedeckt sind, welche in letztgenannter Figur auch angedeutet ist. Diese nicht eben nothwendige Zugabe soll jeder Verunreinigung des Filzes durch unmittelbare Berührung mit dem Messing vorbeugen.

Der Gebrauch dieses Instrumentes ist einfach, leicht und sicher. Das Messer wird nach der künftigen Breite der Hutkrempe gestellt, dann das Charnier geöffnet und der Obertheil a sammt f aufgeschlagen. Nun bringt man den Hut zwischen beide Hauptttheile, so daß der Bogen d mit seiner konveren Krümmung die innere Seite des Hutkopfes berührt, während die Krempe auf c ruht. Die Theile a und c werden jetzt geschlossen, und, so wie oben schon angedeutet ist, fest mit der Hand zusammengedrückt und schließlich das Instrument rings um den Hut herumgeführt. Durch das Zusammendrücken hat das Messer den Filz durchgestochen, durch die Kreisbewegung aber wird das Überflüssige, und zwar, wenn das Messer gut geschliffen ist, senkrecht und vollkommen rein abgeschnitten. Die Rollen dienen hierbei zur leichtern und sichern Führung. Bei Hutköpfen von verschiedenem Durchmesser ist darauf gerechnet, daß die Bogenstücke d und f etwas nachgeben, ja im Nothfalle auch im erforderlichen Grade gebogen werden können. Aber auch die Platten a, c selbst federn sich etwas, und sind, wie Figur 25 ausweist, etwas gekrümmt; bei Filz von größerer Dicke können sie sich daher noch etwas mehr krümmen, und demnach jedenfalls die Rollen 1, 2, 3 und 4, 5, 6, Figur, 23, diesen zwischen sich aufnehmen.

Das zweite, dem Vorigen der Hauptsache nach ähnliche

Inſtrument iſt ſtärker gebaut, anwendbarer für dickeren Filz und in einiger Beziehung verbeſſert. Figur 13 zeigt es von oben, Figur 14 von unten, alſo umgekehrt; Figur 15 iſt die Seitenanſicht; Figur 16 aber jene der Vorderfläche von Figur 13. Auch hier ſind die obere und untere lange Platte, die an ihren Vorderenden aufrecht ſtehenden, gekrümmten, und der Meſſerträger die Haupttheile. Die Verſchiedenheit der Krümmung, der Höhe und Länge von f und h fallen von ſelbſt in die Augen, ſo wie der Mangel der Rollen an dieſen Bogenſtücken. Die Schlitze der obern Platte iſt hier viel länger, ſo daß ſie beinahe in einen bloßen Rahmen m, n verwandelt wird; jedoch hat die untere Platte eine, dieſer gleiche Durchbrechung nicht. Ein Charnier am hinteren Ende iſt gleichfalls vorhanden, allein es verbindet beide Platten nicht unmittelbar, ſondern mit Hülfe einer kleineren, der Länge nach verſchiebbaren, c, Figur 13, 15. An dieſem Zwiſchenſtück findet ſich unten eine lange Schraubenſpindel, welche durch eine Schlitze am Ende der untern Platte, s, geht, und außerhalb derſelben mit der Mutter b, Figur 14, 15, 16 angezogen und feſtgeſtellt werden kann. Die Schlitze ſieht man auf s, Figur 13, zum Theile, noch beſſer aber, punktirt unter b, in Figur 14. Dadurch, daß in ihr die Schraube ſich verſchieben läßt, und dieſer Bewegung auch c, ſammt dem Charnier und der ganzen oberen Hälfte das Inſtrument folgt, hat man den Abſtand zwiſchen f und h ganz in ſeiner Gewalt und kann ihn nach der Dicke des Filzes am Hutkopfe genau reguliren. Von der untern Hälfte des Inſtrumentes iſt die kleine Platte s, Figur 13, 14, 15, nur das Endſtück. Der breitere, in einen Bogen gegen h ſich erweiternde Theil, r, r, beſitzt in der Mitte ſeiner Länge eine abgerundete hohe Rippe i, i, an deren hinteres Ende s feſtgelöthet iſt, wie man am beſten an Figur 14, 15 bemerkt. Die Rippe i, i iſt oben, ſammt der Mitte von r r, rinnenartig ausgehöhlt, damit ein offener Raum für das Meſſer entſteht, und dieſes mit ſeiner Spitze nie auf das Metall der untern Hälfte des Inſtrumentes treffen kann. Dieſe Rinne iſt in Figur 14 punktirt angedeutet, in Figur 13 aber mit 5, 5 bezeichnet.

Die Einrichtung des Schiebers, in welchen das Meſſer be-

festigt ist, besteht in Folgendem. Er ist, von der Seite gesehen, in Übereinstimmung mit Figur 15, abgesondert in Figur 20 dargestellt. Hier unterscheidet man leicht den erhöhten Aufsatz, in welchem senkrecht der Schaft des Messers, t, steckt, welchen eine von vorn eintretende wagrechte Stellschraube festhält; dann eine andere, im Fuße des Schiebers aufrecht stehende Schraubenspindel, und endlich eine der beiden, an jeder langen Seite vortretenden Leisten. Die Vergleichung dieser Abbildung mit ihrem Grundrisse, Figur 17, und mit der Ansicht der Vorderseite, Fig. 18, wird Alles noch deutlicher machen. Mit den zwei Vorsprüngen oder Leisten an den Seiten liegt der Schieber unter m, n, Figur 13, in eignen an den innern Kanten der Durchbrechung befindlichen Nuthen, ist also in der ganzen Länge derselben verschiebbar. Die obere Fläche des Schiebers aber erreicht die Ebene der obern Hälfte des Instrumentes nicht ganz, sondern steht noch um etwas tiefer; aus welchem Grunde er auch in Figur 15 von n ganz bedeckt wird. Eine Eisenplatte e, Figur 13, 15, welche für sich allein in der obern Ansicht die Figur 19 darstellt, liegt vermöge ihrer größern Breite auch auf m, n. Sie hat (Fig. 19) ein rundes Loch zum Durchgange der senkrechten Schraubenspindel des Schiebers, deren Mutter a, Figur 13, 15, fest angezogen den Schieber nebst der Platte e, an jeder Stelle der langen Öffnung von m, n unbeweglich erhält. Die vordere Kante von c, Figur 13, vertritt die Stelle des Zeigers für die auf m angebrachte Eintheilung.

Noch ist ein wichtiger Bestandtheil dieser Vorrichtung bemerkbar zu machen, welcher ihre Handhabung sehr erleichtert. Es ist die mit 1, 2, 3, 4, w, in Figur 13, 14, 15, bezeichnete, von vorn gesehen aber in Figur 21 noch besonders abgebildete, stählerne Klammer. In der jetzigen Lage der drei Hauptfiguren hält sie beide Theile des Instrumentes so zusammen, daß das Aneinanderdrücken derselben beim Gebrauch ganz überflüssig wird. Jedoch läßt sich bei dieser Stellung der obere Theil des Instrumentes nicht öffnen, um den Filz dazwischen zu bringen. Für diesen Fall muß die Klammer zurückgeschoben werden, bis sie (Figur 14) in den Raum m, n zu stehen kommt. Da hier r, r abgesetzt ist, und nur durch i mit s zusammenhängt: so hört

nun die Wirkung der Klammer und ihrer mit 3, 4 bezeichneten Winkel auf die untere Hälfte des Inſtrumentes auf, und ſie bleibt nur noch mit der oberen, die ſich nunmehr aufſchlagen läßt, in Verbindung. Die Art der Anwendung dieſes Inſtrumentes erklärt ſich nach den bisherigen Erörterungen von ſelbſt.

Über das Füttern der Hüte läßt ſich, der vielen, in kurzen Zeitfriſten mit demſelben vorkommenden Abänderungen wegen, nur wenig ſagen. Manchmahl pflegt man bei ſehr dünnem ſchwachen Filz die innere Fläche der Platte, und etwa 2 bis 3 Zoll des unmittelbar an ſie angrenzenden Hutkopfes, mit Papier auszufüttern, welches, gehörig zugeſchnitten, durch Leim, mit einem Zuſatz von feinem Mehlkleiſter befeſtigt wird. Das eigentliche Futter aber beſteht meiſtens aus Zeugen (Tafft, Baumwollſtoffen u. ſ. w.), mit einer Beſetzung an der untern Öffnung aus dünnem Leder, wozu man bei den feinern Hüten faſt immer Saffian oder Marroquin wählt. Befeſtigt werden dieſe Fütterungen durch Annähen an den Filz.

Auf Tafel 141, in Figur 28, 29, 30, 31, iſt ein auch für andere Lederarbeiten ſehr bequemes und empfehlenswerthes, engliſches Werkzeug, zum Zuſchneiden des Leders abgebildet, welches nicht nur den Schnitt macht, ſondern unter Einem auch die Löchelchen für die Nadel beim künftigen Annähen, in regelmäßigen gleichen Abſtänden, hervorbringt. Das Meſſer, welches an ſeinem hölzernen Heft A, Figur 28, am beſten in der Richtung vom Arbeiter ab, geführt wird, hat ſeine, etwas bogenförmige, von beiden Seiten zugeſchliffene, feine und ſcharfe Schneide bei a, a. Zwei Schrauben r und s, die letztere mit einem, unter dem Kopf liegenden Druckplättchen verſehen, ſind ſtark angezogen, beſonders die vordere s, um den meſſingenen Kloben e unbeweglich zu erhalten. Er trägt das mit ſpitzigen Zähnchen verſehene Stichrädchen, von welchem in Figur 28 nur der größte Theil des gezahnten Umfanges, in Figur 30 aber auch die Dicke zu ſehen iſt. Figur 29 ſtellt den Kloben nochmahls dar. Man bemerkt an ihm rückwärts ein Loch zum Durchgange der Schraube r in Figur 28; ferner eine längliche Schlitze, in welcher die Schraube s wirkt; endlich einen Kreis, welcher einen feſt eingenieteten Stahlſtift bezeichnet, und dem Stichräd-

chen zur Achse dient. Figur 31 ist eine von der vorigen verschiedene Ansicht des Klobens; er ist hier von der Hochkante oder von oben dargestellt, um den Absatz bemerkbar zu machen, in welchen das Rädchen versenkt ist, und den schon erwähnten Stift oder die Achse von Figur 30. Bei dieser Einrichtung ist leicht begreiflich, daß das Messer mit hinreichender Kraft geführt, gleichzeitig mit dem Rädchen, welches sich durch die Reibung von selbst umdreht, seine Dienste wird leisten müssen. Der Kloben e, Figur 28, ist um die Schraube r beweglich, sobald s gelüftet worden ist; und erlaubt dann auch das Rädchen der schneidenden Linie des Messers zu nähern oder es davon zu entfernen. Diese Anordnung ist nicht nur wegen der verschiedenen Dicke und Härte des Leders, in welches die Spitzen des Rädchens leichter oder schwerer eindringen, sondern hauptsächlich wegen des Nachschleifens der Messerschneide nöthig. Denn wie diese sich ändert, und die Messerklinge schmäler wird, so muß man offenbar den Kloben mit dem Rädchen höher stellen, um den vorigen Effekt wieder zu erhalten.

Die Nähnadeln, deren sich der Hut-Staffirer bedient, um das Futter, die Bänder und andere Nebentheile anzunähen, können, auch wenn der Filz nicht ganz durchgestochen wird, sondern die Verbindung nur durch Anheften erfolgt, nicht die gewöhnliche Form haben, weil sie dann in das dichte Gefüge des Filzes nur mit großer Schwierigkeit eindringen würden. Die Hutmacher-Nadeln sind deßhalb nur vom Öhr bis abwärts in der halben Länge von der allgemein bekannten Form, das übrige des Schaftes ist etwas stärker, dreischneidig, und verläuft sich unmerklich in eine scharfe Spitze.

Allgemein bringt man im Hutkopfe das sogenannte Schweißleder an, welches rund herum geht und an der Öffnung durch Nähen befestigt wird. Die Stiche brauchen jedoch hier nicht durch den Filz durchzugehen. Der obere Rand dieses Besetzes wird meistens noch mit einem Zuge versehen; er erhält nämlich in kleinen Abständen von einander, $^1/_4$ Zoll lange Einschnitte, durch welche ein Seidenbändchen gezogen wird. Zur Hervorbringung dieser Einschnitte dient der Leder-Durchschlag, Figur 38 von der breiten, Figur 37 von der schmalen Seite dar-

gestellt. Er ist ganz von Eisen, unten mit einer Anzahl langer, von beiden Seiten zugeschärfter Zähne versehen, deren Breite mit der Länge der im Leder hervorzubringenden Schnitte übereinstimmt. Gebraucht wird dieses Werkzeug, so wie die meisten anderen Ausschlageisen (man sehe den I. Bd. dieses Werkes, Seite 385).

Die bisherige Darstellung enthält die vorzüglichsten Operationen der Hutmacherkunst, in so ferne diese, im engeren Sinne, bloß auf Hüte aus Filz bezogen wird. Es hat übrigens aber auch eine, wenn gleich schnell vorübergegangene, Periode gegeben, wo Männer-, besonders aber Sommer-Hüte, statt des Filzes, aus den verschiedensten Materialien verfertigt wurden. Hierher gehören die mannigfaltigen Arten geflochtener Hüte. Man hat zu diesem Behufe Weidenruthen, Streifen aus Fischbein, spanischem Rohr, verschiedenen weichen weißen Hölzern, ja sogar die blendend weiße, harte Decke am Schafte der Pfauenfedern (man sehe über diese Bd. V. S. 508), Roßhaar u. s. w. entweder für sich allein oder mit einander in Verbindung verwendet. Die Anfertigung geschah mit den bei Flechtwerken überhaupt üblichen Handgriffen. Hüte aus Holzstreifen oder Siebplatten (Bd. I. Seite 470) wurden nicht selten schwarz gefärbt, ja sogar gefirnißt und lakirt. Diese Fabrikate sind aber fast gänzlich wieder, sowohl ihrer geringen Dauer als anderer Mängel wegen, außer Gebrauch gekommen.

Am längsten haben noch die mit Seiden-Velper überzogenen, gemeinhin Seiden-Hüte genannten, des verhältnißmäßig niedrigen Preises wegen und dadurch, daß sie, wenigstens in einiger Entfernung, feinen Filzhüten ähnlich sehen, sich erhalten. Auch von diesen sind nach und nach sehr viele Abänderungen zum Vorschein gekommen, welche sich wesentlich nur durch die Art der Unterlage für den Seidenzeug-Überzug von einander unterscheiden.

Bei den ersten und ältesten bestand der Körper oder die Unterlage bloß aus starker Pappe, deren einzelne Theile durch Leim oder Kleister und durch Zusammen-Nähen mit einander verbunden waren. Allein die Unbiegsamkeit und Härte dieses Stoffes gab zu leicht Veranlassung zum Brechen und zur Zerstörung des

Ganzen. Man war daher auf nachgiebigere, biegsame Unterlagen bedacht, unter denen die schon genannten Siebplatten und wirklicher Filz den Vorzug verdienen dürften. Sehr feine Siebplatten werden zu diesem Ende doppelt auf einander gelegt, ziemlich eng mit gut gewächstem Zwirn ins Kreuz abgenäht, und dann gehörig zugeschnitten. Die Platte ist ein besonderes Stück, eben so bildet ein anderes, an den Enden zusammengenähtes, den Hutkopf. Der Rand muß aus dünner glatter Pappe verfertigt und dem Kopfe gleichfalls durch Nähen angefügt werden. Dieses Gerippe wird ferner mit einer nicht zu dünnen Auflösung von Schellack in Weingeist auf beiden Seiten überstrichen und mit derselben förmlich eingelassen. Die Platte wird innen durch aufgeklebtes dickes Papier verstärkt. Was den Seiden-Velper betrifft, so muß auch dieser auf der unrechten Seite einen Überzug von einer harzigen Auflösung erhalten. Er wird, zur Bekleidung der Unterlage, aus sechs einzelnen Stücken zu bestehen haben. Eines derselben zur Platte, ein anderes lang-viereckiges zum Körper des Hutes, und vier bogenförmige zum Überziehen beider Flächen des Randes. Die beiden ersteren werden gehörig durch Nähte mit einander und mit den zwei, zur Bedeckung der obern Fläche des Randes bestimmten Stücken verbunden, und in diesem Zustande über das Gerippe gezogen. Dann erfolgt das Ansetzen der zwei noch übrigen Bogenstücke für den Untertheil des Randes, welche sowohl an die Öffnung des Hutes, als auch am äußersten Rande an die Krempe, und an den Umkreis der zwei obern Bogenstücke festgenäht werden. Ein nochmahliges Biegeln des auf diese Art aufgezogenen Velpers mit einem Eisen, welches aber nicht zu heiß seyn darf, damit die Haare des Velpers keinen Schaden nehmen, erweicht den harzigen Überzug der sich berührenden gegenseitigen Flächen, bringt ihn allmählich zum Schmelzen und bewirkt auf diese Art das Ankleben der äußern Bedeckung an die Unterlage.

Wenn Filz den Stumpen oder die Unterlage ausmachen soll, so wählt man hierzu geringeres Material, meistens Lammwolle, am besten aber Kameelhaar, welches zu einem biegsamen, nicht brüchigen Filz am besten geeignet ist. Hieraus wird durch das

gewöhnliche Fachen, Filzen, Walken, Formen u. s. w. ein Hut, aber absichtlich nur sehr leicht und dünn, angefertigt. Diesen steift man, aber nur sehr schwach, mit der gewöhnlichen Leimsteife, und so, daß diese auch auf die äußere Fläche aufgetragen wird. Es wird hierdurch der Mangel an Festigkeit, an welchem dieser dünne Filz natürlich leidet, zum Theil ersetzt. Nach dem gänzlichen Austrocknen folgt ein Überzug mit Schellack-Auflösung, die an der Platte und am Kopf nur außen, am Rande aber auf beiden Flächen aufgetragen wird. Der Velper zum Überzug wird so wie bei den Gerippen aus Siebplatten behandelt, und auch auf ähnliche Art, mit Hülfe des Biegeleisens auf dem Stumpen befestigt. Wenn aber auch durch diese Verfahrungsarten das Brechen der Seidenhüte zum Theile vermieden wird: so können sie doch dem größten Fehler derselben niemahls abhelfen. Dieser besteht darin, daß die Haare sich zu leicht abnützen, und zwar am schnellsten dort, wo die Nähte sich befinden und wo der Hut der meisten Reibung ausgesetzt ist. Aus diesem Grunde werden die Seidenhüte an der Anfangslinie der Platte zuerst und in sehr kurzer Zeit kahl, verlieren ihre anfängliche Schönheit und gehen bald völlig zu Grunde.

Andere Fabrikate aus Filz, als Hüte, gehören zwar auch in den Bereich des Hutmachergewerbes, kommen aber zu selten vor, um hier mehr als erwähnt zu werden. Man hat hin und wieder aus feinem Hasenhaar Filzstoffe zu Winterkleidern verfertigt; allein sie kommen nicht nur hoch zu stehen, sondern werden auch an Dauer von den eigentlichen Wollenzeugen bei weitem übertroffen, indem der Filz beim Tragen in den Falten, wo sich die Flächen an einander reiben, sehr bald das lange Haar und seine ganze äußere Schönheit einbüßt. Zu den seltenen Bereitungsarten aus Filz gehören ferner die Roßhaar-Sohlen. Das Haar wird nicht gefacht, sondern bloß gekrempelt, dann auf einem heißen Bleche gefilzt, und mit Hülfe des Rollstockes gewalkt. Sohlen, Socken, Strümpfe, Filtrir-Trichter aus feiner Wolle oder ordinärem Hasen- und Kaninchenhaar, Czako's, Kappen, nebst andern, in der Form vom Gewöhnlichen abweichende Kopfbedeckungen unterscheiden sich rücksichtlich der Verfertigung nicht

bedeutend, sondern nur in Hinsicht der Gestalt und Anzahl der Fache, der Holzformen, über welchen sie ausgebildet werden, und anderer Nebenrücksichten. Man findet das Nöthige hierüber in Carl Pilzecker's Hutmacherkunst, Ilmenau 1828; ein Werkchen, welches auch überhaupt, wegen der vielen darin enthaltenen praktischen Bemerkungen, empfohlen zu werden verdient.

G. Altmütter.

Berichtigungen.

Zum fünften Bande.

Seite	Zeile	ſtatt:	leſe man:
127	9 v. u.	mit	ohne.
182	2 v. u.	Schmiedeiſen	Schneideiſen.
240	7 v. u.	Brandeiſen	Bandeiſen.

Zum ſechsten Bande.

Seite	Zeile	ſtatt:	leſe man:
168	4. v. u.	83	73
171	1. v. u.	und Pfählen	mit Pfählen.
241	16.	440	450
256	11. v. u.	Kolben	Kloben.
411	20. v. n.	250 — 200	200 — 250.
435	3. v. u.	Taf. 115.	Taf. 118.
466	16. v. o.	10467	13467.
542	10.	ſchneidet	ſchmiedet.
550	8. v. u.	509.010.294	485.810.265
611	10	5 Zoll	5 Fuß.

Zuſatz zum Artikel: Gewichte und Maße im VI. Bd.

Im Königreich Hannover iſt ſeit dem 1. Junius 1835 das kölniſche Pfund als Handelsgewicht eingeführt, welches mit dem preußiſchen und würtembergiſchen genau übereinſtimmt. Ein Zentner hat 100 Pfund. Ein hannov. Kubikfuß Waſſer wiegt 53.22 ſolche Pfund.

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06295 3560

BOUND

SEP 7 1943

UNIV. OF MICH.
LIBRARY